



---

# ज्ञानसागर.

---



# DNYAN SAGAR.

PART I.

Containing varied scientific information on every day subjects.

*WITH ILLUSTRATIONS.*

FOR POPULARISING SCIENCE  
IN INDIA.



BY

N. M. AGATE,

TAHSILDAR

C. P.

---

1910.

---

PUBLISHERS

Messers AGATE BROTHERS

NEW NAGPADA, BYCULLA,

BOMBAY.



*(Registered according to Act XXV of 1867.)*

[ All rights reserved. ]

---

BOMBAY:

PRINTED BY B. R. GHANEKAR,

AT THE "NIRNAYA-SÂGAR" PRESS, KOLBHAT LANE HOUSE No. 23,

FOR THE PUBLISHERS.

# ❖ ज्ञानसागर ❖



भाग १.

हिंदीमें शास्त्रीयज्ञान प्रचलित करनेके हेतु.



नारायण महादाजी आगटे,

तहसीलदारने

बनाया.



## —❧ अर्पणपत्रिका ❧—

हिंदके महानुभाव,

देशहितैषी, सत्यशोधक, ज्ञानी, मर्मज्ञ,  
विचारवान, भौतिक शास्त्रोंके  
रसिक और प्रेमियोंको

उनकी जगदाधार, ज्ञानके खंभ होकर अपनी  
जाति और समाजके उद्धारार्थ प्रयत्न कर  
चिरकीर्ति संपादन करनेकी प्रवृत्तिसे  
लुब्ध होकर यह अल्पसी पुस्तक  
ग्रंथकर्ताने प्रेमपूर्वक  
अर्पण की है.

ना० म० आगटे.

बंबईमें

तुकाराम जावजीके

“निर्णयसागर” प्रेसमें बालकृष्ण रामचंद्र घाणेकरने  
प्रकाशकके लिये मुद्रित किया.

## PREFACE.



THIS book is an attempt to popularise science in India and as Hindi is a language more or less understood over the greater part of the Indian continent, the book is published in Hindi. In India, as in other Oriental countries as well as in Europe, up to the beginning of the last century, learning mainly consisted in the knowledge of the classics. Classical languages such as Sanskrit, Arabic, Greek and Latin were labouriously studied in all their intricate forms of speech. The Education also consisted of the study of religious books so much so that all the Vedas or some of them were learned by rote and the Koran was repeated verbatim without a mistake. Knowledge of sciences is of later growth and scientific books are only found in the languages of the West. In India under the British Government English is taught in many schools and colleges and thus an attempt is made to throw open the gates of scientific knowledge to the people of India, as there are books of the highest class, on all known sciences, in the English language.

Fortunately for India, the state education is secular. The school and college curricula mainly consists of different branches of knowledge apart from religious dogmas or beliefs. But the gates leading to knowledge and to scientific knowledge are only open to those that learn English for some purpose or other. It is never under contemplation of the philanthropist or of the Imperialist well-wisher of India to have the ideal of making all the Indian reading people to be able to read English and thus be able to get correct knowledge of the universe of which each man or woman is a portion howsoever infinitesimal. The Vernacular languages of the Indian continent had a past in their natural growth. They have their present and they must have their future as well. These are vast problems; but they cannot be ignored by the thoughtful and the well meaning.

In the struggle for existence there is no place for the ignorant and the backward. If knowledge is useful for those that learn English, it is also useful to those that do not. There is no question of Hindi language becoming soon extinct. What is wanted is to enrich it by scientific literature. And if the present work how-so-ever humble it may be directs the thought of the Indian people towards the knowledge of the realities, it will have done something for the service of the people for whom the book is intended.

My best thanks are due to Messrs Vaidya brothers of Bombay who kindly undertook and executed all the illustrations in this book. My son Mr. L. N. Agate helped me in drawing out some of the figures in this book.

MULTAI,  
30th September, 1910. }

N. M. AGATE,  
TAHSILDAR.



## भूमिका.

हिंदुस्थानके लोगोंकी सारी दुनियामें बदनामी है कि हिंदी लोग पढ़नेके शौकीन नहीं हैं। यह बदनामी कुछ झूठ नहीं है। यूरुप और अमेरिकाके सुधरे हुए देशोंकी अपेक्षा और एशियाखंडके जापानकी अपेक्षा हिंदुस्थानके लोग बहुत कम पढ़ा करते हैं। अच्छल तो हिंदुस्थानमें अपढ़ लोग अधिक हैं, और जिन्हे कुछ लिखना पढ़ना आता है वे बहुत करके नई पुस्तक कम पढ़ते हैं। बहुतेरे ग्रंथकार, अखबारवाले, और दीगर प्रकाशक हमेशा शिकायत किया करते हैं कि यहांके लोगोंको पढ़नेकी रुचि नहीं है। वर्तमानमें सरकारके तरफसे लड़कोंको पढ़ानेके लिये बहुत कुछ ताकीद है, पर यह पढ़ना केवल जबरदस्तीका है। देशी भाषाके सिवाय हजारहां लोग अंग्रेजीभी पढ़ते हैं; परंतु उनका मूल उद्देश उदरपोषणका होता है। आला दरजेकी तालीम पाकर कहीं बड़ी नौकरी मिले, नौकरी मिलनेपर दिनका बहुतसा भाग नौकरी करनेमें जाता है, और फिर विद्याकी पुस्तकें पढ़नेके लिये समय नहीं बचता; अगर कुछ समय मिला तो बोलने बताने, गपशप करने और एक आध अखबार पढ़नेमें व्यतीत होता है।

प्राचीन समयसे इस देशमें पढ़नेकी रुचि कम है। विद्याकी चर्चा यहां पढ़कर नहीं होती थी। किंतु सुनकर होती थी। नैमिषारण्यमें शौनकादि बहुतेरे ऋषि एकट्ठे होते और शुकजी उन्हें पुराण और इतिहास सुनाते थे। एक मनुष्य पढ़ता था और बहुतेरे सुनते थे। प्राचीन इतिहासकी चर्चा इसीतरह होती थी। पुराणिकजी श्रीमद्भागवत पढ़ते हैं, और बहुतेरे लोग उसे सुनते हैं। हरिकथावाले ब्रह्मज्ञान बताते हैं और बहुतेरे उसे सुनते हैं। कोई २ लोग अपने तई गीता, रामायणका पाठभी करते



हैं. इन सब व्यवस्थाओंसे पाया जाता है कि मनुष्यजातिमें ज्ञान प्राप्त करनेकी जो इच्छा है, वह हिंदी लोगोंमें नष्ट नहीं हुई है.

बहुतेरे पढ़े और अपढ़े लोग एकत्र होकर पुराणादि इतिहासके ग्रंथ सुनते हैं. उससे उनका ज्ञान बढ़ता है. और बहुतेरी नीतिकी बातें उनके ध्यानमें आती हैं; परंतु विद्या केवल इतिहास और नीतिहीमें समाप्त नहीं है. विद्याके अनेक विषय हैं, और वे दिन प्रतिदिन उन्नति पाते जाते हैं.

अभीतक ऐसा कहीं नहीं हुआ कि एकने भूगोल पढ़ा और बहुतेरोंने उसे सुना. यूरुपके देशोंमें ऐसा हुआ करता है कि कोई विद्वान सृष्टिविषयक बातोंपर निबंध लिखता, और वह विद्वानोंकी समाजमें सुनाया जाता है. अगर वह अच्छा हुआ तो छापकर सर्व साधारणके लिये प्रसिद्ध किया जाता है.

इस देशमें पाठ करनेकी पुस्तकें बहुधा धर्मसंबंधी हुआ करती हैं. साधारण दिल बहलानेकी पुस्तकें किस्सा कहानियोंकी होती हैं. ये दूसरे प्रकारकी पुस्तकेंभी कम पढ़ी जाती हैं. क्योंकि सर्व साधारण लोग अपना बहुतसा समय पेटकी फिक्रमें व्यतीत करते हैं. फिर दिल बहलाना तो कहीं रहा. विद्याकी उन्नतिके साधन केवल धर्मपुस्तक और किस्सा कहानी नहीं हैं. सृष्टिके चीजोंके और चमत्कारोंके कार्यकारणके नियमोंका खोज करना विद्याकी असल उन्नति है, क्योंकि ये नियम अटल हैं, और उन्हीं नियमोंके अनुसार सारे विश्वकी रचना हुई है और होती जाती है.

इस छोटीसी पुस्तकमें सृष्टिकी रचनाके कुछ नियम और कार्योंके कारण बताए गए हैं. विषय सादे और रोजमर्राके लिये गए हैं. प्रत्येक विषयका पूरा खुलासा इस पुस्तकमें नहीं किया गया है. इसके पढ़नेसे पाठकका चित्त आपही आप और खोज करनेकी ओर लगे ऐसी आशा की जाती है. भौतिक शास्त्रोंका ज्ञान सर्व साधारणमें फैले यह इस पुस्तकका उद्देश है. और यदि यह पुस्तक बहुतेरोंके पढ़नेमें आवे तो ग्रंथकर्ताका उद्देश सुफल होगा.

वर्तमान समयमें सब विद्वानोंका एक मत है कि, भौतिक शास्त्रोंकी चर्चा सर्व साधारणमें फैलना चाहिये. इससे मनुष्यको सच्चा ज्ञान प्राप्त होकर उसके मनकी वृत्ति सरलरीतिसे कल्पना करना सीखती है. मनका भोलापन और अज्ञान निकल जाता, और तर्कना शक्तिको प्रबलता आती है. भौतिकवि-

यसोंको जाननेके लिये कोई विश्वासकी आवश्यकता नहीं है। प्रत्येक मनुष्य अपने निज अनुभव और कल्पनासे उसे सही या गलत समझ सकता है। इससे प्रत्येक मनुष्यमें स्वतंत्र विचार करनेकी शक्ति आजाती है, और उसका मन किसी दूसरे कार्यसाधकके आधीन नहीं रह सकता इससे आत्मावलंबनका अभ्यास होता है, और मनुष्य अपने पौरुषको प्राप्त करता है।

एकांत पुरुषार्थका साधन है। अकेले बैठकर ग्रंथोंका अवलोकन करना एक अच्छा व्यसन है। इससे मनको स्वतंत्रता आती है। बाज़े लोगोंको बेकाम अकेले बैठना कठिन जाता है; क्योंकि उनके मनका विकास न होनेसे वे पराधीनताके गुलाम होजाते हैं। ज्ञानीको पुस्तक पढ़नेसे सुसंगतिका फल मिलता है, और ऐसे अभ्याससे उसका मन सदा आनंदित रहता है। वह फूएड बातोंसे अलग रहता और आत्मसंयमनसे विचारी बनता है। मनुष्यके विचारी होनेसे जगतकी भलाई होती है, और मनुष्य जातिका सुख बढ़ता है।

बहुतसी प्रस्तावना लिखकर पुस्तकें सफे बढ़ाना अच्छा नहीं: पाठकका मन उससे हट जाता है। हिंदुस्थान देश अपने सुभाग्यसे अंग्रेजी साम्राज्यके संयोगमें आया है। ज्ञानसंबंधी अनेकशास्त्र अंग्रेजी भाषामें विद्यमान हैं। और प्रत्येक शास्त्रमें दिन प्रतिदिन उन्नति होती जाती है। ऐसे समयमें अज्ञानरूपी अंधकारमें रहना कदापि अच्छा नहीं है। ज्ञानका खोज सदा करना चाहिये। और तबही इस देशके लोगोंकी उन्नति होकर दीगर सुधरे हुए लोगोंमें उनकी गणना होगी। अपनी भलाई करना अपने आधीन है। दूसरे पर आधीन रहना अच्छा नहीं।

हम श्रीयुत बालकृष्ण रामचंद्र घाणेकर म्यानेजर “निर्णयसागर प्रेस” को अनेक धन्यवाद देते हैं कि उन्होंने इस पुस्तकके छापनेका काम स्वीकारकर उसे अच्छी तरहसे पूरा किया।

अलं अतिविस्तरेण.

मुलताई,  
ता. ३० सेप्टेंबर १९१०.

नारायण महादाजी आगटे,  
तहसीलदार.





# अनुक्रमणिका.

अध्याय.	विषय.	पृष्ठ.
१	घर. ....	१
२	दुनिया. ....	६
३	पृथ्वी की बनावट. ....	१०
४	पानी. ....	२०
५	वायुमंडल अर्थात् हवा....	३१
६	जमीन और उसके भीतरका हाल, भूगर्भ. ....	४४
७	कोयला, खनिज पदार्थ, मिट्टीका तेल....	५७
८	कारवान. ....	६३
९	गंधक. ....	७६
१०	चंद्रप्रधान तत्व. ....	८०
११	जीवमात्र (वनस्पति.) ....	८६
१२	प्राणी. ....	९६
१३	मनुष्यकी उत्पत्ति व गर्भदशा. ....	११४
१४	श्वासोच्छ्वास. ....	१२५
१५	दौरान खून. ....	१३५
१६	अन्नपचन और खाद्य. ....	१४४
१७	सूक्ष्म जंतु. ....	१५५
१८	सूर्यमंडल. ....	१६४
१९	तारामंडल. ....	१७४
२०	उपसंहार. ....	१८५
	शब्दकोश. ....	१९५
	सूचीपत्र. ....	२०५

शुद्धिपत्र:—पृष्ठ १४ लकीर ३३ के ३३ के बराबर है

Happy the man whose lot it is to know  
 The secrets of the earth. He hastens not  
 To work his fellows hurt by unjust deeds  
 But with rapt admiration contemplates  
 Immortal Nature's ageless harmony,  
 And how and when her order came to be,  
 Such spirits have no place for thought of shame.

EURIPIDES.



वह मनुष्य भाग्यवान है जिसके नसीबमें पृथ्वीकी गुप्त बातें जाननेके लिये वदा है. वह अन्यायी कर्मोंसे अपने भाइयोंकी बुराई करनेके लिये आतुर नहीं होता. परंतु अमरप्रकृतिके अनंतकालके ऐक्यतामें, तल्लीन हो कौतुकके साथ ध्यान करता रहता है कि कैसे और कब उस प्रकृतिका क्रम आरंभ हुआ है. ऐसे आत्माओंकेलिये लाजकी भावनाको स्थान नहीं है.

युरिपाइडीस.

एक प्राचीन यूनानी

महात्माकवि.

# ज्ञानसागर.

## अध्याय पहिला.

### घर.

कोई भी मनुष्य हो उसका घर होता है. यानी वह घरमें रहता है. कोई लोग बारहों महीने डेरोंमें अथवा झोपड़ीयोंमें या दरख्तोंके नीचे अपना गुजारा करते हैं. मनुष्य कहींभी रहे उसके घरमें मा, बाप, भाई, बहिन और दीगरपरिवार रहताही है. वे सब लोग मिलकर एक कुटुम्ब, घराना या घर कहलाते हैं. ऐसे घरमें सुपुत्रका होना और अच्छी माताका होना जरूर है, जैसे पुराने जमानेमें हुआ करतेथे. श्रीरामचंद्रजी कैसे सुपुत्र और कौशल्यासदृश माता ! ऐसे कुटुम्बके प्रत्येक व्यक्तीके संबंध एक दूसरेसे कैसे चाहिये, इसके उदाहरण पुराने ग्रंथोंमें और आजकलके वर्तावमें प्रत्यक्ष दीख पड़ते हैं. माताका पुत्रपर प्रेम, पुत्रका अपनी बहिनपर प्रेम, क्या कहीं नष्ट हुआ है ? अगर नष्ट नहीं हुआ तो उसे बढ़ाना चाहिये. पुत्रको विद्या सीखनेही पड़ती है क्या उसकी बहिन, विद्याहीन रहे ? अगर विद्या सुपुत्रको जरूर है, तो उसकी बहिनको भी जरूर है. और तबही उन दोनोंकी बराबरी और सच्चा प्रेम रह सकता है. इसी प्रकार अपने पड़ोसी या नातेदारोंकी भलाईकी इच्छा करके उनके विद्यावान होनेकी आकांक्षा की जाती है. ऐसे एक गांवके, कस्बेके, परगनेके, जिलेके और देशके लोग जब एक दूसरेकी भलाईकी चेष्टा करते हैं तब वह देश या राष्ट्र जीता समझा जाता है. बहुतेरे पुराने राष्ट्र नष्ट हुए हैं. अभी कई राष्ट्र मृत्युपंथको लगे हैं, और कई जीते हैं. अपने कुटुम्बके किसी व्यक्तिपर अथवा अपने गांवके किसी कुटुम्बपर कुछ आपत्ति आनेसे अपन

दुःखी होते हैं. इसीका नाम प्रेम है. अंग्रेजीमें इसे सिंपथी कहते हैं और हरएक मनुष्यको एक दूसरेसे प्रेम रखना चाहिये जिससे दूसरेके सुखदुःखसे अनुकंपा हो.

जब मनुष्योंमें एक दूसरेसे प्रेम होता है, तब वे आपसमें भलाई करनेकी चेष्टा करते हैं. भलाई करना केवल धनहीसे नहीं होता. दिया हुआ धन बहुत दिन नहीं पुरता; परंतु यदि विद्यादान दिया जाय तो मनुष्यकी भलाई होती है.

लड़कपनसे मनुष्य रोज़ २ हरघड़ी नयी पुरानी चीजें देखता है, और पूछता है कि आसमान क्या है? सूर्य कहां ऊगता है? दिन रात कैसे होती है? ऋतु कैसे बदलते हैं? तारे क्या हैं? बादल कैसे होते हैं? पानी कैसे बरसता है, इत्यादि.

इन सबका ज्ञान उसे अनुभव और शिक्षासे होता है. तब वह और आगेकी बातोंका खोज करता है. मनुष्यका स्वभाव खोजी होनेसे वह हरएक बातमें दखल देता है. वह पूछता है कि यह सारा विश्व कैसे हुआ? आकाश, सूर्य, चंद्र, तारे, आकाश, गंगा क्या हैं? इन चमत्कारोंको देखनेके लिये कहीं जाना नहीं पड़ता. वे अपने गांवमें दिखाई देते हैं. सूर्य रोज़ ऊगता और अस्त होता है. चंद्र और तारे दिखाई देते हैं. ऋतुओंका बदल होता है. क्या इनके कारण सबलोगोंको शिक्षाके द्वारा न समझना चाहिये? सिवाय इनके और भी बहुतसी बातें जैसे, हवा, पानी, अन्न वगैरोंके भी कार्य कारण संबंध हैं. अपना जीवन इनसे है, तो इनके विषय अपनेको पूर्ण विचार करना अवश्य है. ये सब बातें रोज़ की हैं. इनका विचार क्या करना है? ऐसा समझना मानों पशुओंकी दशा\* स्वीकार करना

\* विद्या नाम नरस्य रूपमधिकं प्रच्छन्नगुप्तं धनं

विद्या भोगकरी यशःसुखकरी विद्या गुरुणां गुरुः ।

विद्या बन्धुजनो विदेशगमने विद्या परं दैवतं

विद्या राजसु पूजिता शुचि धनं विद्याविहीनः पशुः ॥

है. कुत्ते, बैल और गायको ऊपर लिखी हुई सब बातें आकाश, सूर्य, चंद्र, तारागण और नीचे पृथ्वी, हवा, पानी और घास आदि उनके खानेके पदार्थ सदा दिखाई देते हैं. परंतु उन्होंने इन सबका कारण ढूंढकर शोध करनेका काम मानों मनुष्यपर ही सोंपा है.

मनुष्यने इन सब बातोंका खोज, कई शुगोंसे लगाया है; परंतु वह शोध सब मनुष्यमात्रको मालूम नहीं है. अपनी आजकलकी सरकार इन सब बातोंका ज्ञान करा देनेकी चेष्टा करती है. पुराने ज़मानेमें विद्या कम थी, और उसका फैलावभी कम था, क्योंकि एक समयमें इस दुनियामें कागज़ही न था. लोग मिट्टीकी ईंटोंपर लिखते थे. फिर पत्थरोंपर लिखने लगे. बाद ताड़पत्रपर, भोजपत्रपर लिखना शुरू किया, लकड़ीकी पाटीपर लिखने लगे और जवसे कागज़ निकला, तबसे कागज़पर लिखने लगे. लिखनेका काम कठिन होनेके कारण मनुष्यने छापाखाना ढूंढ निकाला. फिर क्या? विद्याका और ज्ञानका दरवाजा खुल गया. लाखों करोड़ों पुस्तकें छपने लगीं. हरएक मनुष्यको विद्या प्राप्त करनेका सुलभ उपाय हो गया. ऐसी स्थितीमें ऊपर लिखी बातोंका ज्ञान प्राप्त कर लेना हरएक मनुष्यका कर्तव्य है. हम सब कुछ जानते हैं हमें सिखानेवाला नहीं चाहिये, ऐसा अहंकार रखना अच्छा नहीं. राजा भर्तृहरिने कहा है,

यदा किञ्चिज्ज्ञोऽहं द्विप इव मदान्धः समभवं

तदा सर्वज्ञोऽस्मीत्यभवदवलितं मम मनः ।

यदा किञ्चित्किञ्चिदुरुजनसकाशादधिगतं

तदा मूर्खोऽस्मीति ज्वर इव मदो मे व्यपगतः ॥

पाठशालाओंमें लड़कोंको भूगोल सिखाया जाता है. उसमें आकाश, सूर्य, चंद्र, पृथ्वी, पानी, देश, पर्वत, नदी आदिका वर्णन रहता है, ये सब ज्ञान की बातें हैं; परंतु वे अभी पूरी नहीं हुई हैं. मनुष्य जैसा २ बढ़ता जाता है. वैसा २ उसका ज्ञान



बढ़ना चाहिये. उसे इन्हीं बातोंका ज्ञान प्राप्त करना चाहिये. और नयीं बातोंका खोज लगाना चाहिये. अगर ऐसा न करे तो मनुष्यत्वसे जाता रहेगा, अथवा मनुष्यही रहकर पशुतुल्य रहेगा तो क्या मनुष्य होकर विद्याहीन रहना अच्छा है?

हम एक रामदत्त हैं. हमारे माता, पिता, भाई, बहिन, जात विरादरी हैं. पुरा पड़ोसी हैं. हम और वे सब इन बातोंको कितना जानते हैं? हम जानते हैं कि सूर्य एक स्थानमें स्थिर है. और पृथ्वी आदि ग्रह उसकी चारों तरफ घूमते हैं. पृथ्वीको हम भली भांति जानते हैं. क्यों कि हमारे घर उसपर बसे हैं. और हम उसपर चलते फिरते हैं. ज़मीनपर झाड़ उगते हैं. अन्न पैदा होता है. और उसीपर मनुष्यमात्रका जीवन होता है. ज़मीन कहीं काली, कहीं बड़ी, और कहीं निरी चट्टान होती है. ज़मीनका अंत होता है. फिर पानीके समुद्र होते हैं. ऐसी सब पृथ्वी बनी है. उसपर पहाड़ होते हैं. और नदियां बहती हैं. जैसे गंगा नदी वगैरा.

पृथ्वी गोल है और उसकी उत्तरकी ओर ज़मीनका अधिक भाग है. और दक्षिणकी तरफ पानीका अधिक भाग है. ये दोनों भाग नीचेके चित्रोंमें दिखाए गए हैं. जहां ज़मीन है, वहीं मनुष्य-जाति बसी है.



आकृति १

पानीमें जलचारी जीव रहते हैं. मनुष्यने अपनी अकलसे

अपना कावू पानीपरभी रक्खा है. बड़े २ जहाज बनाकर मनुष्य एक देशसे दूसरे देशको जाता है. और एक देशकी चीजें दूसरे देशको तिज़ारतके लिये पहुंचाता है. मनुष्य ज़मीनपर रहकर ज़मीनके लिये एक दूसरेसे जैसे लड़ता है और अपनी रक्षाके लिये क़िले बनाता है, वैसेही वह अपनी हुकूमत समुद्र-पर रखनेके लिये जंगी जहाज़ बनाकर उनके द्वारा दूसरे लोगोंसे जो उसके शत्रु हों, लड़ता है. जंगी जहाज़ तैरते क़िलेही समझना चाहिये.

तो अब ज़रा विचार करना चाहिये कि इस सारी पृथ्वीपर कौन लोग बसते हैं और वे एक दूसरेसे क्या संबंध रखते हैं. वे कौनसी भाषा बोलते हैं. और उनके रंगरूप आकार कैसे हैं. सब मनुष्य जाति एकही नहीं हैं. अलग २ देशोंमें रहनेसे वहांकी आवोहवाके कारण उनके रूपरंगमें भेद पड़ जाता है और उनके स्वभावभी अलग प्रकारके हो जाते हैं.



बढ़ना चाहिये. उसे इन्हीं बातोंका ज्ञान प्राप्त करना चाहिये. और नयीं बातोंका खोज लगाना चाहिये. अगर ऐसा न करे तो मनुष्यत्वसे जाता रहेगा, अथवा मनुष्यही रहकर पशुतुल्य रहेगा तो क्या मनुष्य होकर विद्याहीन रहना अच्छा है?

हम एक रामदत्त हैं. हमारे माता, पिता, भाई, बहिन, जात विरादरी हैं. पुरा पड़ोसी हैं. हम और वे सब इन बातोंको कितना जानते हैं? हम जानते हैं कि सूर्य एक स्थानमें स्थिर है. और पृथ्वी आदि ग्रह उसकी चारों तरफ घूमते हैं. पृथ्वीको हम भली भांति जानते हैं. क्यों कि हमारे घर उसपर बसे हैं. और हम उसपर चलते फिरते हैं. ज़मीनपर झाड़ उगते हैं. अन्न पैदा होता है. और उसीपर मनुष्यमात्रका जीवन होता है. ज़मीन कहीं काली, कहीं बड़ी, और कहीं निरी चट्टान होती है. ज़मीनका अंत होता है. फिर पानीके समुद्र होते हैं. ऐसी सब पृथ्वी बनी है. उसपर पहाड़ होते हैं. और नदियां बहती हैं. जैसे गंगा नदी वगैरा.

पृथ्वी गोल है और उसकी उत्तरकी ओर ज़मीनका अधिक भाग है. और दक्षिणकी तरफ पानीका अधिक भाग है. ये दोनों भाग नीचेके चित्रोंमें दिखाए गए हैं. जहां ज़मीन है, वहीं मनुष्य-जाति बसी है.



आकृति १

पानीमें जलचारी जीव रहते हैं. मनुष्यने अपनी अकलसे

अपना कावू पानीपरभी रक्खा है. बड़े २ जहाज बनाकर मनुष्य एक देशसे दूसरे देशको जाता है. और एक देशकी चीजें दूसरे देशको तिजारतके लिये पहुंचाता है. मनुष्य ज़मीनपर रहकर ज़मीनके लिये एक दूसरेसे जैसे लड़ता है और अपनी रक्षाके लिये क़िले बनाता है, वैसेही वह अपनी हुकूमत समुद्र-पर रखनेके लिये जंगी जहाज बनाकर उनके द्वारा दूसरे लोगोंसे जो उसके शत्रु हों, लड़ता है. जंगी जहाज तैरते क़िलेही समझना चाहिये.

तो अब ज़रा विचार करना चाहिये कि इस सारी पृथ्वीपर कौन लोग बसते हैं और वे एक दूसरेसे क्या संबंध रखते हैं. वे कौनसी भाषा बोलते हैं. और उनके रंगरूप आकार कैसे हैं. सब मनुष्य जाति एकही नहीं हैं. अलग २ देशोंमें रहनेसे वहांकी आबोहवाके कारण उनके रूपरंगमें भेद पड़ जाता है और उनके स्वभावभी अलग प्रकारके हो जाते हैं.



## अध्याय दूसरा.

## दुनिया.

हम अपने घरके और गांवके लोगोंको पहिचानते हैं. उन सब-हीका पहिनाव और रहनसहन कुछ २ एकहीसी होती है. कभी दूसरे देशके लोग अपने यहां आते और कभी हम दूसरे देशको जाते हैं. दूसरे देशके लोग कुछ औरही प्रकारका पोशाक करते हैं और उनकी बोली, या भाषा, अपनी भाषासे भिन्न रहती है. कभी तो वह समझमें भी नहीं आती.

जिन्होंने भूगोल पाठशालामें पढ़ा है वे जानते हैं कि पृथ्वीपर बड़े २ महाद्वीप हैं और उनमें अनेक देश हैं. देशके लोग अलग २ और उनकी भाषा भी अलग होती है. कभी एकदेशमें भी अलग भाषा बोली जाती है, जो एक दूसरीसे भिन्न रहती है. हिंदुस्तान एक देश है, पर उसमें भिन्न २ भाषा बोलनेवाले अनेक लोग हैं. जैसे बंगालमें बंगला भाषा बोली जाती है. उड़ी-सामें उड़िया, आसाममें आसामी, नेपालमें नेपाली, हिंदुस्तानमें हिंदी, मारवाड़में मारवाड़ी, पंजाबमें पंजाबी, सिंधमें सिंधी, गुजराथमें गुजराथी, महाराष्ट्रमें मराठी, तेलंगानामें तेलगु, मद्रासमें तामिल, और कर्नाटकमें कानडी, ये भाषा बोलनेवाले लोगभी भिन्न प्रकारके हैं.

हिंदुस्तानके बाहिर यही प्रकार है. अत्यंत पूर्वमें जपानके टापुओंमें जपानी भाषा बोली जाती है, चीनमें चीनी, अफगानिस्तानमें पश्तू, ईरानमें फारसी, तुर्किस्तानमें तुर्की और अरब-स्तानमें अरबी, ये भाषा बोलनेवाले लोगभी अलग हैं.

यूरुपखंडकाभी यही प्रकार है. उसके उत्तरमें स्वीडन देशमें स्वीडिश भाषा बोली जाती है. रूसमें रूसी, जर्मनीमें जर्मन, हालैंडमें डच, इतलीमें इतालियन, फ्रांसमें फ्रेंच, इंग्लैंडमें अंग्रेजी, स्पेनमें स्पानिश, और पुर्तुगालमें पोर्तुगीज, भाषा बोली जाती है.

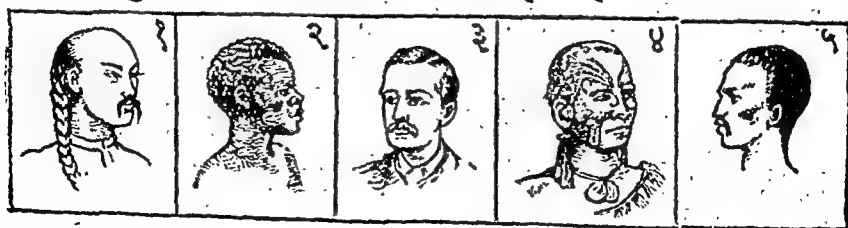
अमेरिकामें बहुतांश अंग्रेजी भाषा बोली जाती है. और वहां यूरोपसे गए हुए लोग ज्यादातर बसते हैं.

ऊपर लिखे हुए और अन्य कितनेही लोग इस दुनियामें रहते हैं. उन सबका पूर्णज्ञान होनेके लिये भूगोल शास्त्रको भली भांति पढ़ना चाहिये ये सब लोग रूप, रंग बोल चाल, रीति भांतिमें अलग हैं. तिसपरभी मनुष्य जातिके सब गुण उनमें पाये जाते हैं. दुनिया कहनेसे केवल पृथ्वीपरकी ज़मीनकाही बोध नहीं होता, किंतु उसपर बसनेवाले लोगोंकाभी बोध होता है.

सारे पृथ्वीपरके लोगोंको अगर मनुष्यजाति करके एक माना जाय तो, वह विश्वकुटुंब समझना चाहिये. इनमें अलग २ लोगोंके बाहरी रूपके भिन्न भावके सिवाय प्रकृति गुणभी अलग हुआ करते हैं.

सारे मनुष्यजातिके उनके रंगरूपके अनुसार भेद माने जाते हैं. अर्थात् काकेशियन, मोंगोलियन, एथियोपियन, रेड इंडियन और मलायन.

काकेशियन वर्गके लोग यूरोपमें और पश्चिमी एशियामें रहते हैं. मोंगोलियन लोग चीनी, तातार, चीन, और जापानमें रहते हैं. एथियोपियन लोग आफ्रिकामें होते हैं. रेड इंडियन अमेरिकाके मूलनिवासी हैं और मलायन लोग हिंद महासागरके टापुओंमें, अर्थात् सुमात्रा, जावा, बोर्नियो वगैरा टापुमें रहते हैं. मनुष्यजातिके वर्ग, भेद और उनके अंतरभेदका, और सूक्ष्म-रीतिसे जिसमें खुलासा किया है उसका एक शास्त्र बना है. ऊपरके मुख्य जातियोंके चित्र नीचे दिये हैं.



आकृति २

आज कल एक देशसे दूसरे देशको जानेआनेके साधन रेल

और जहाजके द्वारा सुलभ होनेके कारण एक देशके लोग, थोड़े रोजके लिये या हमेशाके लिये दूसरे देशमें जा बसते हैं. पहिले जब ये साधन नहीं थे तबभी एक जगहके लोग धीरे २ बढ़ते हुए दूसरी जगहमें जा बसते थे. इस हिंदुस्तानमें ऐसे अन्य देशसे आए हुए लोग बहुत हैं. कई हजार वर्ष पहिले इस देशमें ईशान्य दिशासे अर्थात् ब्रह्मपुत्रा नदीके किनारेके द्वारा उस पारसे मंगोलियन वर्गके लोग आबसे. इनके वंशज गोंड, कोल, कोरकू वगैरा मूल निवासी हैं, और बहुतांश मद्रासी लोग इसी जातिके हैं, और वे द्राविड़ कहलाते हैं. उसके बाद कई हजार वर्षके, वायव्य दिशासे सिंधु नदीके किनारेके द्वारा आर्य लोग हिंदुस्तानमें आने लगे. और वे पंजाब और गंगानदीके मैदानोंमें बसने लगे. आर्य लोगोंमें चार जाति मानी जाती थी. ब्राह्मण, क्षत्रिय, वैश्य, और शूद्र. इनके बाद हूण, सीथियन, आदिलोगोंके झुंडकेझुंड, हिंदुस्तानमें आने लगे. अभी करीब एक हजार वर्ष हुए कि अरब, ईरान, अफगानिस्तान और तातारसे मुसलमान लोग आने लगे. उसके पूर्व ईरानसे पारसी लोग आये. और यहूदिया यानी पालिस्ताइनसे (जो तुर्कस्तानका एक प्रदेश है) यहूदी लोग यहां आये. अभी यहां करीब अढ़ाई तीन सौ वर्षसे यूरूपके लोग आने लगे. हैं.

इसीप्रकार अगर दूसरे देशोंके निवासियोंका विचार किया जाय तो वहां भी अन्य २ देशसे आए हुए लोगोंका आकर बसना पाया जाता है. जैसे अफगानिस्तानमें कुछ हिंदू जाबसे हैं, अमेरिकामें यूरूपके लोग जाबसे हैं.

आफ्रिकामें भी कहीं २ यूरूपके लोगोंने बस्तियां बनाई हैं. इस प्रकार यह सारी दुनिया (पृथ्वी) अनेक जातिके लोगोंसे देश २ टापू २ में बसी हुई है. और ऐसी बसी हुई पृथ्वीको जगत या दुनिया कहते हैं.

इस पुस्तकके चिकित्सक पढ़नेवालोंको, कदाचित यह प्रश्न

सूझ सकता है, कि क्या यह पृथ्वी सदाहीसे ऐसे लोगोंसे और इतनी कसरतसे वसी हुई चली आती है? इसका उत्तर यह है कि, नहीं। पृथ्वीपर एक समय था, जब उस पर मनुष्यही न था केवल जीवधारी और वनस्पति थी। उसके पहिले ये भी न थे, केवल पानी और कीच था। जीवधारियोंमें उन्नति होते हुए मनुष्य प्राणी निर्माण हुआ और बाद मनुष्य जाति इस पृथ्वीपर धीरे २ बढ़ी। और धीरे २ सारे पृथ्वीपर फैली। और अब भी वह बढ़ती जाती है और फैलते जाती है। इसका खुलासा वर्णन आगे होगा परंतु पहिले पृथ्वीकी वनावटकी कुछ चर्चा करनी होगी।





## अध्याय तीसरा.

### पृथ्वीकी बनावट.

पहिले कह आए हैं कि पृथ्वी जिसपर हम सब लोग बसते हैं, मिट्टी पत्थरकी बनी है. कहीं २ समुद्र और महासागर हैं, परंतु उनकी तलीमें कहीं रेत, कहीं कीचड़ और कहीं चट्टान पत्थर हैं. सारांश पृथ्वी मिट्टी, पत्थर, रेत, कीच और पानीकी बनी है. इन्हीं बातोंका थोड़ा हम विचार करेंगे.

जब पानी बरसता है तब पानीकी बूंद जमीनपर गिरकर जमीन गीली हो जाती है और बरषाका गिरा हुआ पानी गंदला हो जाता है. वह गंदला पानी बहकर नालीमें जाता है और नाली बहकर नालेमें जा मिलती है. वह नाला बहकर किसी नदीमें जा मिलता और नदी किसी दुसरी नदीमें जा मिलती. इस प्रकार, एक बड़ी नदी देश २ का पानी अपनेमें लेकर समुद्रमें जा मिलती है. बरसातके दिनोंमें जब जमीनपरसे पानी इस प्रकार गंदला होकर बहता है तो वह अपने साथ बहुतसी मिट्टी ले जाता है. वह सारी मिट्टी कहां जाती होगी? अर्थात् नदीके द्वारा बहकर समुद्रमें जाती होगी. समुद्रमें जाकर वह मिट्टी और बारीक रेत नदीके मुखके पास या उससे कुछ दूर जा, समुद्र की तलीमें बैठ जाती है. ऐसी साल हरसाल बहकर आई हुई मिट्टी एक पर एक थरके थर जम जाती है. और उससे समुद्र की तली ऊपर उठ आती है. होते २ वहां जमीन बनती है. पहिले वह जमीन कीचकी दलदलसी रहती है. उसमें घांस वनस्पति ऊगती और समय पाकर वह दलदल सूखकर कड़ी जमीन बनजाती है. और उसपर वृक्ष आदि ऊगने लगते हैं. फिर वहां पशुपक्षी आ बसते और बाद मनुष्य आकर जंगल काटकर खेतबनाकर बसने लगते हैं.

इस छोटेसे दृष्टांतसे सारे पृथ्वीकी बनावटका अंदाज कुछ २

किया जा सकता है. बड़ी २ नदियोंके प्रदेश जैसे बंगाल, बिहार इत्यादि लाखों वर्ष पहिले इसी प्रकार बने और बाद वसे होंगे अबभी गंगानदीका यही वृत्तांत है. हरसाल, वह मिट्टी और रेत हिमालय पहाड़से और नीचेकी तराईसे बहाकर बंगालके समुद्रमें अपने अनेक मुखोंके पास ला डालती है. उससे नई जमीन बनती चली जाती है. जैसी नयी जमीन बनती जाती वैसी पुरानी जमीन हरसाल बहवहकर घुर जाती है और कम होजाती है. जमीनपर पानीके गिरनेसे और नदी नालोंके द्वारा बहनेसे बहुतसे तबदीलात पृथ्वीपर धीरे हुआ करते हैं. परंतु हम इनका विचार बहुतकम किया करते हैं.

कभी २ किसी काश्तकारका खेत नदी या नालेसे या पानीके बहावसे बह जाता है. तब वह काश्तकार, उस खेतमें गेहूं या दूसरी फसल नहीं बो सकता. उसका खेत नष्ट हो जाता है. ऐसे खेतके बचावके लिये नदी नाला या पानीका बहाव बांधकर रोकना पड़ता है. और तबही खेतका बचाव होता है. ये बातें पहाड़ी देशोंमें बहुतकर हुआ करती हैं. और तराइयोंमेंभी होती हैं. नीची जमीनें इसी तरह बहकर आई हुई मिट्टीसे बनी हैं. ऊंची जमीनें पहाड़ इत्यादि, अलबत पृथ्वीपर जमीनके ऊपर उठनेसे बनी हैं. जमीनसेभी गहरी जगहोंमें पानी भरा है, जिन्हें समुद्र या महासागर कहते हैं. यह तो पृथ्वीकी ऊपरी रचनाका संक्षिप्त वर्णन हुआ. परंतु पृथ्वी असलमें कई एक चीजोंकी बनी है.

पृथ्वीके हरएक वस्तुका वर्णन करना तो कठिन है, किंतु उन चीजोंके जातिकाभी अंदाज होना कठिन है. बहुतेरी चीजें अलग प्रकार की दिखाई देतीं, परंतु उनकी वनावटका विचार किया जाय तो वे अलग २ तत्वोंकी बनी हुई पाई जाती हैं.

प्राचीन समयसे मुख्यतत्त्व पांच माने जाते हैं. अर्थात् पृथ्वी, आप, तेज, वायु, आकाश. परंतु ये तत्त्व नहीं हैं इनमें पृथ्वी

आप और वायु मिश्र पदार्थ हैं. तेज अर्थात् प्रकाश एक शक्ति है. और आकाश पोलाई है, जिसमें ईथर नामी अत्यंत सूक्ष्म वायुरूपी पदार्थ भरा है.

रसायन शास्त्रवाले करीब ७७ तत्व मानते हैं. सब तत्वोंकी यादि यहां दी है.

तत्वोंकी फेहरिस्त.

अलुमीनियम.	गाडोलीनियम.	निकल.
अंदिमनी (सुरमा)	गालियम.	निओबियम.
आरगान*	जरमानियम.	नैट्रोजन*
आरसेनिक (संखिया)	गोल्ड (सोना)	आसमियम.
(सोमल)		
बेरियम.	हेलियम*	आक्सिजन*
बेरिलियम.	हैड्रोजन*	पालाडियम.
विसमथ.	इनडियम.	फास्फरस*
बोरन*	आयोडीन*	स्लाटिनम.
ब्रोमीन*	इरीडियम.	पोटासियम.
काडमियम.	आयरन (लोहा)	प्रासिओडायमियम*
केएसियम.	क्रिप्टम*	रेडियम.
कालसियम.	लानथानम.	रहोडियम.
कारबान*	लेड (सीसा)	रूबिडियम.
सेरियम.	लिथियम.	रूथिनियम.
क्लोरीन*	माग्नेसियम.	सामारियम.
क्रोमियम.	मानगिनीज.	स्कांडियम.
कोबाल्ट.	मरक्युरी (पारा)	सेलनियम*
कापर (तांबा)	मालिबडेनम.	सिलिकान*
एरबियम.	निओडायमियम.	सिल्वर (चांदी)
फ्ल्यूरीन*	निओज*	सोडियम.

स्ट्रांशियम.	थोरियम.	जेनान*
सलफर* (गंधक)	टिन (रांगा).	यट्रवियम.
टांटालम.	टिटानियम.	यट्रियम.
टेलूरियम*	टंगस्टेन.	झिंक (जस्ता)
ट्रवियम.	उरानियम.	भिरकोनियम.
थालियम.	व्हानाडियम.	

तत्व दो प्रकारके होते हैं. एक धातुरूपी और दूसरे अधातुरूपी; अधातु तत्व १६ हैं. यादिमें उनके नामके आगे\* ऐसा चिन्ह लगा दिया है.

तत्व स्वयं हैं. अर्थात् वे और किसी पदार्थसे नहीं बने हैं. मिश्र पदार्थ वे हैं जो दो या अधिक तत्वोंसे बने हैं जैसे पानी, आक्सिजन और हैड्रोजनके रसायनिक संयोगसे बना है. वायु अर्थात् हवा आक्सिजन और नैट्रोजनके संयोग या मिश्रणसे बनी है.

इसी प्रकार मिट्टी और पत्थर भी अलग अलग तत्वोंके योगसे बने हैं.

जीवमात्रके जैसे दो विभाग माने जाते हैं, एक वनस्पति जाति, और दूसरा प्राणि जाति; उसीप्रकार संपूर्ण तत्वोंके भी दो अंश माने जाते हैं. अर्थात् एक धातुरूपी और दूसरा अधातुरूपी. वनस्पति और प्राणिके भेद पहिचानना जैसे कभी २ कठिन होता है, क्योंकि ये एक दूसरेसे कहीं २ इतनी समानता रखते हैं, कि मालूम नहीं पड़ता कि वह वनस्पति है, या जीव है. वैसेही तत्वोंका भी हाल है. इनके धातु अधातु भेद समझना कठिन हो जाता है, क्योंकि धातु और अधातु बहुतसे समान गुण रखते हैं. परंतु पहिचाननेके लिये गुणभेदोंका कुछ वर्णन करते हैं.

धातुओंको खुद, या उन्हें घिसनेसे या दबानेसे उनपर चमक आजाती है. इसे धातुकी चमक कहते हैं.

धातुओंके इस गुणको तो सब कोई जानता है. बारीक पिसे

हुए धातु, जैसे लोहेके अत्यंत बारीक कण, जो अस्पतालोंमें दवाईके लिये रहते हैं, उनमें चमक नहीं होती; परंतु उन्हें दवानेसे या घनसे ठोकनेसे जब उनके बड़े टुकड़े बन जाते तब उन टुकड़ोंको घिसनेसे और पालिश करनेसे उनमें चमक आजाती है. दो धातुओंमें रंग हुआ करता है, जैसे तांबा कुछ लाल होता है. और सोना जो पीला होता है. बाकीके धातु सफेद बेरंगत होते हैं. अधातुओंमें धातुकी चमक नहीं रहती. पीतल, कांसेके बरतन यदि साफ मांजे जाय तो उनमें मूँह दिखता है. फास-फरसकी छड़ीपर या गंधकके टुकड़ेपर अपना मूँह दिखे ऐसी चमक नहीं आसکتی. अधातुतत्व जिनपर धातुकी चमक कुछ आसکتی है वे आयओडीन और कारबान हैं. धातुओंमें उष्णता और विद्युत् प्रवाह कर सकती हैं, अर्थात् उनमें फैल जासکتी हैं; परंतु अधातुओंमें ये शक्तियां प्रवाह नहीं कर सकतीं. अर्थात् अधातु इन शक्तियोंके लिये बुरे प्रवाही पदार्थ हैं. धातुओंसे आक्सिजन जब मिलता है तब उन धातुओंके आक्साइड होजाते हैं. अधातुओंसे आक्सिजन जब मिलता है, तब उनका भी आक्साइड होता है; और इसमें जब हैड्रोजन मिलता है तब उन अधातुओंका तेजाब बन जाता है.

संपूर्ण तत्वोंमेंसे ९९ तत्व वायुरूपी हैं. जैसे हैड्रोजन, आक्सिजन, नैट्रोजन, क्लोरीन, फ्लुयरीन, हेलियम, निऑन, क्रिप्टॉन, मेनॉन और अरगॉन. दो तत्व द्रवरूपी हैं जैसे पारा और ब्रोमीन. बाकीके तत्व दृढ होते हैं. तत्वोंकी यह जो शारीरिक दशा अर्थात् वायुरूपी द्रव और दृढ है, वह दबाव और गरमीसे बदल सकती है. वायुरूपी तत्व बहुत दबावसे और ठंडसे जमकर पतले अर्थात् द्रवरूपी हो जाते हैं. इ. स. १८७७ के अंतमें आक्सिजन और नैट्रोजनको ऊपरकी विधिसे दबाकर और ठंड देकर उनका पानी कर दिया; अर्थात् उनको द्रवरूपी कर दिया. यह करतूत करनेवालोंके नामभी याद रखना चाहिये. वे दो

शास्त्रज्ञ पंडित कैल्लेटे और फिकटे साहेब थे. इसके पहिले ये वायुरूपी तत्व आक्सिजन और नैट्रोजन कितने ही उपाय करनेसे, पतले नहीं हो सकेथे. ओलम्पेस्की साहेब और ड्युअर साहेबने हैड्रोजनका पानी बनाया अर्थात् उसे द्रवरूप कर दिया. पारा और ब्रोमीन जो द्रवरूप हैं, गरम करनेसे उनकी भाफ होकर उड़ जाते हैं. और फिर उस भाफको ठंडी करनेसे पतले हो जाते हैं, और अधिक ठंड करनेसे जमकर दृढ़ हो जाते हैं. ध्रुव समीपी देशोंमें पारा जम जाता. बहुतेरे दृढ़ पदार्थ, उष्णता लगनेसे, रूपांतर होकर पतले हो जाते, और अधिक उष्णता देनेसे उनकी भाफ हो जाती हैं. मसलन धातुओंको गरम करनेसे वे द्रवरूपी हो जाते हैं, अर्थात् पिघलते हैं. और अत्यंत तेज उष्णता लगानेसे वे वायुरूपी हो जाते हैं.

पृथ्वीकी बनावटमें जो प्रधान तत्व हैं, उनके नाम और प्रत्येककी मिकदार फी सदी कितनी है, नीचे दिखाई हैं. सारी पृथ्वीको १०० माने, तो उसमें आक्सिजन ४६.६८ है, अर्थात् करीब, आधेके है. इसी प्रकार सिलिकान २५.३० है.

अल्युमिनियम.	७.२६	धातु
लोहा.	५.०८	"
कालसियम.	३.५१	"
माग्नेसियम.	२.५०	"
सोडियम.	२.२८	"
पोटासियम.	२.२३	"
हैड्रोजन.	०.६४	अधातु
टिटानियम.	०.३०	धातु
कार्बोन.	०.२१	अधातु

सूर्य और उसके आसपास, फिरनेवाले ग्रहोंमेंभी, ऐसेही तत्व हैं. इसका खोज स्पेक्ट्रम (दर्शक यंत्र) के द्वारा लगा है. दर्शक यंत्रका वर्णन आगे होगा.

आक्सिजन वायुरूपी तत्व है. जो पानी और हवामें विद्यमान है और वह जमीनमें भी पाया जाता है.

सिलिकान सब पत्थरोंमें मिलता है. खासकर रेतके पत्थरमें. संपूर्ण पृथ्वीका यह चौथा हिस्सा है. मिट्टीमेंभी यह पाया जाता है.

अल्युमिनियम सफेद धातु है जिसके बरतन बनते हैं. यह धातु बहुत हल्की होती है.

लोहा सबको मालूम है. इसके बरतन और हथियार बनते हैं. जैसे तलवार और नागरकी पांस वगैरा.

क्यालसियम चांदी कैसी सफेद धातु है, जिसके योगसे लंगमरमर, चूनेका पत्थर, चुनखड़ी, छीप, मोती वगैरा बने हैं.

माग्नेसियम चांदीके सदृश सफेद धातु है, जो माग्नेसाइट पत्थरोंमें मिलती है. इसकी बुकनी आतशबाजीके कामोंमें डालनेसे बड़ी चमक आती है. इसका तार जलता है.

सोडियम एक चमकदार धातु है, जिससे खानेका निमक बना है. समुद्रके पानीमें और उसमेंकी वनस्पतिमें इसका अंश पाया जाता है. सेंधानिमक जो खदानोंमें मिलता है, उसमें इसका अंश है.

पोटालियम चांदीके सदृश सफेद धातु है, जो अवरक और बंगालके शोरेमें कुछ अंशसे पाई जाती है. जमीनपरकी वनस्पतिके खारमें इसका अंश रहता है. लकड़ीकी राखमें यह पाया जाता है.

हैड्रोजन वायुरूपी तत्व है, जिसके संयोगसे पानी बना है. नमकके खदानोंमें कहीं २ यह स्वतंत्र दशामें पाया जाता है. यह जलता है.

टिटानियम धातु है जो लोहा और पुटालियमके संयोगमें मिलता है.

कारवान सब वनस्पति और जीवधारियोंके शरीरकी बनावटमें पाया जाता है.

ऊपरके संक्षिप्त वर्णनसे मालूम होगा कि पृथ्वीकी बनावटमें बहुतेरे तत्व प्रधान हैं. और उन्हीं तत्वोंके संयोगसे मिट्टी, पत्थर और पानी बना है, और पृथ्वीपरके जीव, जंतु वनस्पतिभी इन्हीं तत्वोंके योगसे बने हैं.

जब दो या अधिक तत्व आपसमें मिलकर एक नया पदार्थ बनाते हैं, तब उस विधिको रसायनिक संयोग कहते हैं, जैसे आक्सिजन और हैड्रोजनके रसायनिक संयोगसे पानी बना.

जब दो या अधिक तत्व मिलकर कोई नया पदार्थ नहीं बनाते तब उस विधिको मिश्रण कहते हैं, जैसे आक्सिजन और नैट्रोजनके योगसे हवा बनी है.

रसायनिक संयोग और मिश्रणका और एक उदाहरण लेना चाहिये. तांबा और गंधक दोनों तत्व हैं. तांबेकी धूल, और गंधककी बुकनी मिलालो, यह एक मिश्रण हुआ. परंतु उसे जब गरम करो, तो तांबा और गंधकका रसायनिक संयोग होकर उन दोनों तत्वोंसे नीला थूता, एक अलग ही प्रकारका पदार्थ उत्पन्न होता है, जो गंधक और तांबेके गुणसे अलग गुण रखता है. तांबे और गंधकके मिश्रणको धोकर उसका गंधक निकाल दे सके हैं; परंतु नीले थूतेको धोकर उसमेंका गंधक अलग नहीं सके.

जब दो या अधिक तत्व आपसमें मिलकर एक नया पदार्थ बनता है, तब उन तत्वोंकी आपसमें मिलनेकी रसायनिक संयोग शक्ति अलग २ हुआ करती है.

हैड्रोजन एक तत्व है, जिसमें रसायनिक संयोग होनेकी सबसे कम शक्ति है. इस लिये उसकी शक्तिको एक मानते हैं. आक्सिजनकी शक्ति हैड्रोजनके मुकाबले दूनी है. और इस लिये



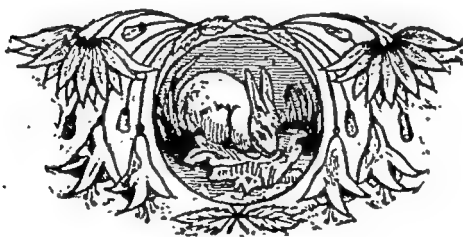
उसे दो मानते हैं. कारवानमें चौगुनी शक्ति होती है, उसे चार मानते हैं. ऐसेही और तत्वोंका हाल है.

अगर हम इन शक्तियोंको हाथके समान काम करतीं मानें, तो हम उसे भली भांति समझ सकेंगे. इस हिसाबसे आक्सिजनके दो हाथ होंगे. जब वह हैड्रोजनसे संयोग करता है, तब उसका एक परिमाण हैड्रोजनके दो परिमाणसे मिलता है. और इस रसायनिक संयोगसे पानी बनता है. अगर हम एक वरतन में आक्सिजनके पचास परिमाण लें और हैड्रोजनके सौ परिमाण लें और उनका रसायनिक संयोग करावें तो पानी बनेगा. कारवानमें चौगुनी शक्ति है, उसके चार हाथ होंगे. उसे चतुर्भुजकी उपमा दे सकते हैं.

अटम और मालिक्यूल. कोईभी तत्वके अत्यंत छोटे हिस्सेको जिसका और विभाग नहीं हो सक्ता अटम या परिमाण कहते हैं. जैसे आक्सिजनके अत्यंत छोटे हिस्सेको जिसका कि और विभाग नहीं हो सक्ता परिमाण कहेंगे. इसी प्रकार कोईभी मिश्र पदार्थके अत्यंत छोटे हिस्सेको जिसका और विभाग नहीं हो सक्ता, मालिक्यूल या मिश्रण कहते हैं, जैसे पानीके अत्यंत छोटे हिस्सेको मालिक्यूल या मिश्रण कहते हैं. जब दो या अधिक तत्वोंका रसायनिक संयोग होता है, तब उन प्रत्येक तत्वोंके परिमाण एकदूसरेसे नियमित प्रमाणसे मिलकर मिश्रण होते हैं. जैसे पानीमें दो हिस्सा हैड्रोजन और एक हिस्सा आक्सिजनका रसायनिक संयोग हुआ है. इसे (  $2H + O$  ) करके लिखते हैं.

वह शास्त्र जो उन नियमोंकी चर्चा करता है कि जिनके मिश्रण और परिमाण आधीन हैं, रसायन शास्त्र कहलाता है. अर्थात् रसायनशास्त्रमें तत्व और मिश्र पदार्थ उनके परिमाण और मिश्रण इनके संबंधसे जो नियम हैं, उनकी चर्चा है. नियम मायने कानून. इस विश्वमें हर एक कर्मको और पदार्थको

नियम होता है. सब मामूली चीजें जैसे शकर, घी, फल, अन्न, निमक मिश्रणके बने हैं. जिनमें अलग २ तत्वोंके परिमाण कई प्रकारसे जमे हुए रहते हैं. यह रसायनशास्त्र एक मुख्य शास्त्र है. यदि हम द्रव्यके स्वभाव और कर्मके विषय कुछ जानना चाहते हैं, तो पदार्थविज्ञानशास्त्रकी सहायतासे हमें ज्ञानकी बुनियाद और जीवकी उत्पत्तिका खुलासा मालूम पड़ेगा. वनस्पति और जीवधारियोंके बनावटमें कारवान तत्व प्रधान होनेके कारण उससे कुछ पहिचान कर लेना चाहिये. कारवानका रसायनिक संयोग हैड्रोजन और आक्सिजनके साथ होनेसे कई एक पदार्थ बनते हैं. शकर इसी संयोगका फल है. वनस्पतिमें जहां २ मीठापन मालूम पड़ता है, जैसे फलोंमें, कंदमें, सांटेमें इत्यादि, वह सब कारवान, हैड्रोजन और आक्सिजनके नियमित प्रमाणसे मिलनेका फल है. इसका अधिक खुलासा इस छोटीसी पुस्तकमें नहीं कर सक्ते, परंतु कारवानका कुछ ज्ञान होनेके लिये उसका एक स्वतंत्र अध्याय लिखा गया है.



## अध्याय चौथा.

### पानी.

पृथ्वीपर पानी बहुत है, और पानीसे सब वनस्पति और जीवमात्र बने हैं. हमारे शरीरमें जब वह पूरा बढ़ता है ६० से ७० तक फी सैकड़ा पानी रहता है और, सिर्फ ३० या ४० फी सैकड़ा दृढपदार्थ रहते हैं. बच्चोंके शरीरमें पानी अधिक रहता और बहुतेरे समुद्रके जीवोंके शरीरमेंभी पानी अधिक होता है. पानी जीवनका मूल है. अगर पानी नहीं, तो जीव नहीं. और वनस्पतिभी नहीं.

निरा पानी, बेलज्जत, बेरंगत और बेवूह द्रव पदार्थ है. और कहा भी है कि "पानी तेरा रंग कैसा ? जिसमें मिलाओ वैसा." थोड़ा पानी देखनेसे बिलारंगका दीखता है; परंतु गहरा पानी, कुछ नीला हरा दिखाई देता है. गहरे समुद्र ऐसे ही दिखाई देते हैं.

पानीको अलगानेसे उसमेंसे दो वायुरूपी पदार्थ यानी हैड्रोजन और आक्सिजन जिनसे पानी बना है, निकल आते हैं. इससे सबूतहै कि पानी तत्व नहीं है. पानी मिश्रपदार्थ है, और वह आक्सिजन और हैड्रोजनके रसायनिक संयोगसे बना है.

पानीमें बहुतेरी चीजें घुलती हैं. निमक और शक्कर पानीमें डालनेसे घुल जाती हैं. पतले पदार्थ और वायुरूपी पदार्थभी उसमें मिल जाते हैं. पानीमें जितनी उष्णता होती है, उतनी. उसमें चीजोंके घोल लेनेकी शक्तिभी अधिक होती है.

बरषाका पानी जब बादलोंसे हवामें होकर आता है, तब कुछ हवाका अंश उसमें घुल जाता है. इससे मछलियां और

दीगर जलचारी जीवोंको आक्सिजन मिलता है, जिसमें कि वे जी-  
सके हैं. पानीको उबालकर उसमेंकी घुरी हुई हवा निकाल  
दीजाय, और उसे फिर ठंडा करो और उसमें मछली रखो  
तो वह मछली नहीं जी सकती, क्योंकि उसे हवा नहीं मिलती.  
उवाला हुआ पानी यदि वगैर हवाकी जगह ठंडा किया जाय,  
तो वह बेलज्जत हो जाता है. इसका कारण यह है कि उसमें  
हवा नहीं रहती. यदि पानी अशुद्ध हो तो उसमें सूक्ष्म जंतु  
उत्पन्न होते हैं, और वे पानीमें घुरीहुई हवाके आक्सिजनको  
खा जाते हैं. पानीको ठंडा करनेसे वह सुकड़कर घना हो जाता  
है.  $100^{\circ}$  अंशसे  $0^{\circ}$  अंशतक पानीको ठंडा करते जावें, तो  
वह घना होते जाता है. जबतक कि वह  $4^{\circ}$  अंशमें पहुंचता  
है. इससेभी नीचेके अंशतक ठंडा करो तो वह फैलने लगता  
है. अर्थात् पानी  $4^{\circ}$  अंशसे नीचे  $0^{\circ}$  अंशतक ठंडा होनेमें  
फैलता है.  $0^{\circ}$  अंशका पानी जब  $0^{\circ}$  अंशका बर्फ होजाता है  
तब वह एका एक फैल जाता है.

इसमें जो अंशका जिक्र है, वह उष्णताके अंशका है अर्थात्  
बर्फसे लगाकर उबलते पानीकी गरमीके  $100$  अंश माने जाते  
हैं. और वे कांचकी नलीके भीतरके पारेके फैलावसे नापे  
जाते हैं. इससे सब चीजोंकी उष्णता नापी जाती है. इसे  
उष्णतामापक यंत्र कहते हैं. इससे मनुष्यके शरीरकी भी  
गरमी नापते हैं. किसी मनुष्यको ज्वर चढ़ा हो, तो इस  
यंत्रके द्वारा मालूम हो सका है, कि ज्वरकी गरमी कितनी  
है. उष्णतामापक यंत्र अस्पतालोंमें जरूर रखते हैं. ये  $10$   
या  $12$  आनेमें मोल मिल सकते हैं.

पानीकी उसके बर्फसे लगाकर उबलतेतककी गरमीके सौ  
अंश जिसमें होते हैं, उसे सेंटिग्रेड यानी शतांश २

कहते हैं. अंशको अंकके सिरपर एक तरफ सिफर देकर लिखते हैं. जैसे पहिले लिख आए हैं.

एक दूसरा थर्मामीटर यानी उष्णतामापक होता है. उसमें पानीके बर्फसे लगाकर उसके उबलतेतककी उष्णता के  $100^{\circ}$  अंश माने जाते हैं. इसे फारनहीट थर्मामीटर कहते हैं. इंग्लिस्तानमें इसीका उपयोग अधिकतर करते हैं. इससे  $1^{\circ}$  अंश फारनहीट  $\frac{5}{9}$  शतांश थर्मामीटरके अंशके बराबर होगा. और इसी प्रकार  $1^{\circ}$  अंश सेंटिग्रेड  $\frac{5}{9}$  अंश फारनहीटके बराबर होता है.

पानी जब  $4^{\circ}$  अंशमें बहुत घना हो जाता है, और वाद  $0^{\circ}$  अंशतक फैलता है तो उसकी अत्यंत घनता  $4^{\circ}$  अंशमें समझना चाहिये. तब वह एकही मिकदारके दीगरपानीसे अधिक वजनदार हो जाता है. पानी जमकर जब बर्फ हो जाता है, तब वह हलका होता है, बर्फ पानीपर तैरता है. ओले जो बर-पाके साथ जमीनपर गिरते हैं, पानीपर तैरते हैं; क्योंकि वे पानीसे हलके होते हैं. इससे यह मालुम हुआ कि पानी  $4^{\circ}$  अंशसे नीचे ठंडा होनेपर फैलता जाता है. इससे ठंडके दिनोंमें पानीके नल, कभी २ भीतरी पानी जम जानेसे फट जाते हैं.

जमनेपर फैलनेका गुण पानीमें है उससे बड़ा लाभ है. ठंडदेशोंमें नदी, तालाव, जड़कालेमें जम जाते हैं. यानी उनपर बर्फकी पपड़ी छा जाती है. और नीचे पानीही रहता है. क्योंकि बर्फ हलका होनेसे ऊपरही रहता है. और उसके नीचे पानी रह जाता है, जो बर्फकी अपेक्षा अधिक घना और वजनी है. और उस पानीकी गरमी ऊपर नहीं निकल सकती; क्योंकि ऊपर तो बर्फ जमा है. ऐसी हालतमें नदी तालावोंमें जल-चारी जीवोंका रहना संभव है. अगर नदी, तालाव सबके

सब जम जावें तो उनमेंके सब जीव मर जावेंगे, और नदी तालावका इतना जमा हुआ बर्फ सारे धूपकालेमेंभी न पिघल सकेगा.

पानी उड़नेवाली चीज है. कोई उथले बरतनमें पानी रखो, तो चंद्रोजमें वह उड़ जाता है, और बरतन सूखा हो जाता है. यानी पानीकी भाफ होकर वह हवामें मिलजाती है. यह बात मामूली हवामें हुआ करती है. पानीकी जब भाफ बनती तब उसे बहुतसी गरमी चाहना पड़ती है. और वह गरमी आसपासकी हवासे ली जाती है.

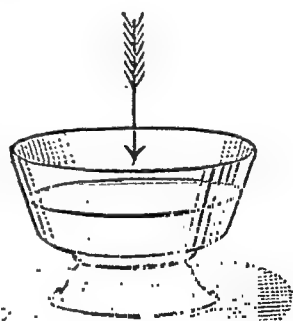
इसी प्रकार जब भाफ जमकर पानी हो जाती है तब वह उतनीही गरमी बाहर निकाल देती है. बर्फका पानी बननेके लिये जितनी गरमी चाहनी पड़ती है, उतनीही गरमी पानीका बर्फ बननेमें बाहर निकल जानेकी आवश्यकता होती है. ऐसी गरमीको छुपी हुई गरमी कहते हैं.

निमक जब पानीमें घोरा जाता है, तब उससे बहुतसी पानीकी गरमी खर्च होकर पानी ठंडा हो जाता है. कुलफी बेचनेवाले अपनी कुलफी बर्फके पानीमें निमक घोरकर उसमें रखते हैं. उससे कुलफीके भीतरका दूध जमा रहता है. मिट्टीके घड़ेका पानी इसीसे ठंडा रहता है. इसका कारण यह है, कि मिट्टीके घड़ेमें बारीक छेद रहते हैं. उनमेंसे पानी भिरा करता है. पानी भिरकर बाहर आता है, और हवासे उसकी भाफ होकर उड़ जाता है. भाफ होनेके लिये बहुतसी गरमी चाहनी पड़ती है. वह घड़ेके पानीमेंसे लीजाती है. और पानी ठंडा हो जाता है. पीतल या ताँबेके बरतनको गीला कपडा लगा-नेसेभी पानी ठंडा हो जाता है. इसकाभी यही कारण है. इसी नियमके अनुसार पानीका बर्फ कलके द्वारा बनाते हैं, बाजारमें बेचते हैं.

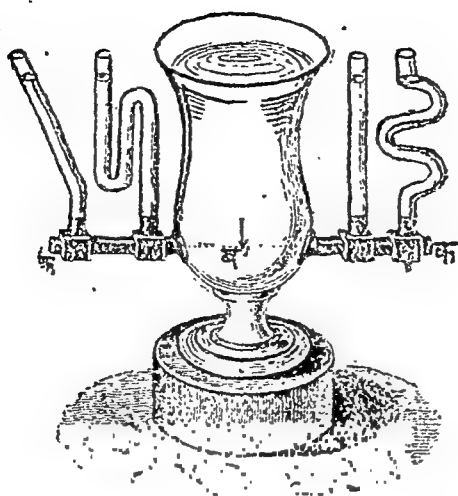
पानी एक द्रवपदार्थ है. उसमें जो रसायनिक गुण हैं उनका कुछ संक्षिप्त वर्णन हुआ; परंतु पानी एक वस्तु है. इस लिये उसमें शारीरिक गुण हैं. इन गुणोंका कुछ हाल जानना जरूर है.

दृढ़ पदार्थोंके आकार नियत रहते, और उन पदार्थोंको जहां रखो वहीं रह सकते हैं. उनके हिस्से कहीं बहते नहीं. उनके संपूर्ण मिकदारपर पृथ्वीका आकर्षण एक साथ रहता है. पानी पतला रहनेसे उसके प्रत्येक मिश्रणपर पृथ्वीका आकर्षण अलग २ होता है. इससे पानी या दीगर द्रवरूपी पदार्थके मिश्रण एक दूसरे परसे लुढ़कते जाते हैं. कोईभी बरतनमें पानी डालो उसकी ऊपरी सतह सदा समान धरातलमें हो जाती है. और वह धरातल आड़ा रहता है. पृथ्वीका आकर्षण पृथ्वीसे लंबरूपसे होता है. और पानीकी सतह आकर्षणसे समकोण बनाती है.

इसका कारण यह है कि पानीके प्रत्येक मिश्रण, लुढ़कनेवाले होनेके कारण पृथ्वीकी आकर्षण-शक्तिसे वे उससे एकसे अंतरपर रहते हैं. दृढ़ पदार्थोंकी ऐसी स्थिति नहीं है. उनके प्रत्येक मिश्रण एक दूसरेसे जकड़ेहुए रहते हैं. इस लिये आकर्षणकी शक्ति कई एक मिश्रणोंपर नहीं पहुंचती यानी दूसरे नीचेके मिश्रण आकर्षण शक्तिके आड़े आते हैं. इससे दृढ़ पदार्थोंके आकार उ्योंके त्यों बने रहते हैं. पर पानीका आकार बदलता रहता है. जैसे बरतनमें पानी डालो वैसाही उसका आकार हो जायगा.



आकृति ३



आकृति ४

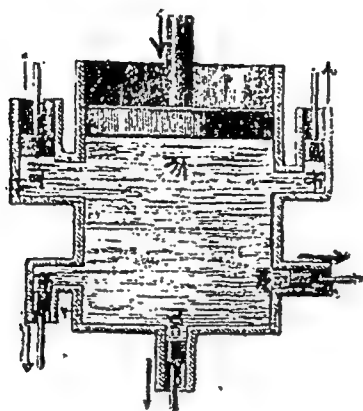
और सिवाय इसके इस चित्रमें जो अलग २ वर्तन हैं, वे सब नीचेकी पोली नलीसे मिले हुए हैं, इससे इन सबका एक दूसरेसे संबंध पानीके द्वारा हुआ है. पानी एक वर्तनमें जिस धरातल पर है, उसी धरातल पर वह सब वर्तनोंमें है. इससे मालूम हुआ कि पानी सब तरफ एक धरातलमें रहता है. पानीके इस गुणसे उसके फौवारे उड़ाए जाते हैं. जितनी ऊंची जगहसे पानी फौवारेमें आवे करीब २ उतनाही ऊंचा फौवारा उड़ेगा. अलबतह फौवारेके पानीको नलीके मुंहसे निकलनेके बाद पृथ्वीके आकर्षण और हवाके दबावके विरुद्ध जाना होता है. और इससे उसकी ऊपर उठनेकी शक्ति कुछ कम हो जाती है. इससे वह फौवारा वनिस्वत उस ऊंचाईके कि जहांसे उसमें पानी आता है, जरा कम उठता है.

पानीका दबाव सब तरफ एकसा होता है. यह नियम रेखागणितज्ञ पासकल साहिवने पहिले ढूँढ निकाला, इस वास्ते उनके नामसे यह नियम प्रसिद्ध है. इसे पासकलका नियम कहते हैं.

इस नियमके अनुसार द्रवपदार्थके मिकदारको कहींभी दबाव लगाया जाय, तो वह दबाव सब तरफ एकसा पहुंचता है.



जराभी कम नहीं होता. और उतनेही जोरसे उतनेही, सब धरातलोंपर दबाता है. और उसके दबानेकी दिशा उस धरातलसे लंबरूप होती है.



आकृति ५

इस चित्रमें एक नल है, जिसकी पेंदीमें एक, और दोनों वाजुओंमें दोदो, छोटी नलियां लगी हैं. बड़े नलमें (अ) नाम का एक बड़ा डांट है. सब छोटी नलियोंमें एकसे छोटे डांट हैं. अगर (अ) डांटपर दबाव रखा जाय तो (ब), (क) डांट ऊपरको उठेंगे. और (ड) (इ) (फ) डांटभी नीचेको सरक जावेंगे. (अ) डांटपर दबाव देनेकी अपेक्षा यदि (ब) डांटपर दबाव दिया जाय तो वैसाही नतीजा होगा. (अ) डांटभी ऊपर उठेगा.

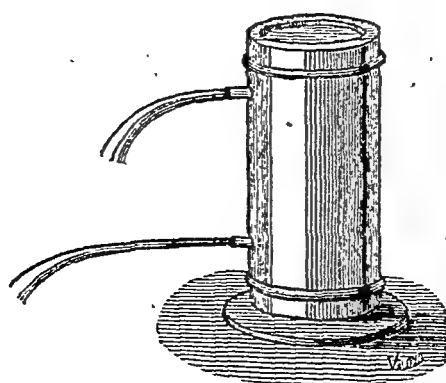
इन सब बातोंसे केवल इतनाही नहीं, कि पानीका दबाव सब तरफ है; परंतु एकसे धरातलके लिये एकसाही जोरका है. मसलन अगर (अ) डांटपर १० सेरका वजन रखा. और यदि (अ) डांट और (ब) डांट एकसे धरातलके हैं तो (ब) डांटपर ऊपर उठनेका जोरभी १० सेरका होगा; परंतु यदि (ब) डांटका धरातल (अ) डांटके धरातलसे दस गुणा कम हो तो (ब) डांटपर एकही सेरका दबाव होगा. सम दबावका यही तत्व है.

इससे यह सिद्ध हुआ कि दबाव जो पानी या दूसरे द्रवपदार्थके द्वारा दिया जाता है उसका प्रमाण धरातलके फैलाव पानी क्षेत्रफलके अनुसार रहता है.

इसका अनुभव लेनेके लिये दो अलग परिमाणके नल लेओ जो नीचे एक नलीसे जुड़े हों. सबमें पानी भरा है. और नलोंमें डांटभी लगे हैं, जो सरलतासे सरक सकते हैं. यदि बड़े (प) नलका क्षेत्रफल, छोटे (फ) नलसे १० गुणा बड़ा हो तो (फ) डांटपर एक सेरका वजन रखनेसे (प) डांटपर १० सेरका वजन संभाला जायगा. यदि ये वजन और कोई प्रमाणके हों तो समतोलता निकल जायगी.

द्रव-स्थिति-गणित, नामका एक शास्त्र है. जिसे अंग्रेजीमें हैड्रोस्टैटिक्स कहते हैं. वह इसी समानदबावके तत्त्वपर निर्माण हुआ है. उस शास्त्रके अनेक सिद्धांत और प्रमेय हैं.

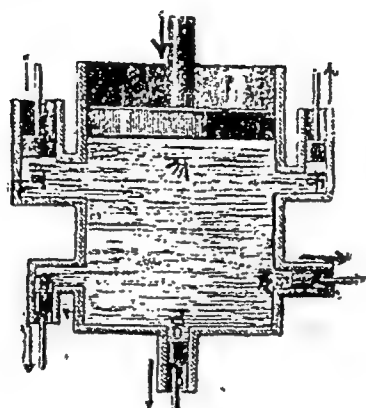
पानीके समान द्रव पदार्थोंमें बाहरहीसे दबाव लगानेसे उनका दबाव सब तरफ पहुंचता है, इतनाही नहीं; परंतु पानीमें जो खुद वजन है उससेभी उसका दबाव सब तरफ होता है, और उस दबावका प्रमाण पानीके गहराईके अनुसार होता है.



आकृति ६

इस पोंगेमें पानी भरा है. उसमें नीचे ऊपर दो छेद हैं. दोनों एकसाथ खोल दिये जायं, तो नीचेके छेदसे पानी जोरसे

जराभी कम नहीं होता. और उतनेही जोरसे उतनेही, सब धरातलोंपर दबाता है. और उसके दबानेकी दिशा उस धरातलसे लंबरूप होती है.



आकृति ५

इस चित्रमें एक नल है, जिसकी पेंदीमें एक, और दोनों वाजु-ओंमें दोदो, छोटी नलियां लगी हैं. बड़े नलमें (अ) नाम का एक बड़ा डांट है. सब छोटी नलियोंमें एकसे छोटे डांट हैं. अगर (अ) डांटपर दबाव रखा जाय तो (ब), (क) डांट ऊपरको उठेंगे. और (ड) (इ) (फ) डांटभी नीचेको सरक जावेंगे. (अ) डांटपर दबाव देनेकी अपेक्षा यदि (ब) डांटपर दबाव दिया जाय तो वैसाही नतीजा होगा. (अ) डांटभी ऊपर उठेगा.

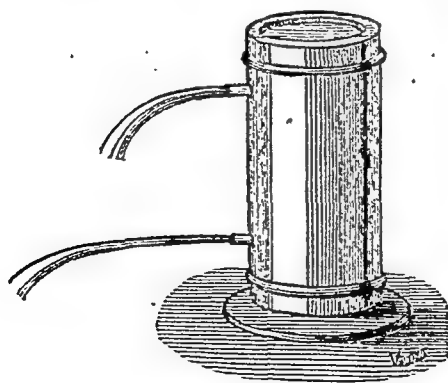
इन सब बातोंसे केवल इतनाही नहीं, कि पानीका दबाव सब तरफ है; परंतु एकसे धरातलके लिये एकसाही जोरका है. मसलन अगर (अ) डांटपर १० सेरका वजन रखा. और यदि (अ) डांट और (ब) डांट एकसे धरातलके हैं तो (ब) डांटपर ऊपर उठनेका जोरभी १० सेरका होगा; परंतु यदि (ब) डांटका धरातल (अ) डांटके धरातलसे दस गुणा कम हो तो (ब) डांटपर एकही सेरका दबाव होगा. सम दबावका यही तत्व है.

इससे यह सिद्ध हुआ कि दबाव जो पानी या दूसरे द्रवपदार्थके द्वारा दिया जाता है उसका प्रमाण धरातलके फैलाव यानी क्षेत्रफलके अनुसार रहता है.

इसका अनुभव लेनेके लिये दो अलग परिमाणके नल लेओ जो नीचे एक नलीसे जुड़े हों. सबमें पानी भरा है. और नलोंमें डांटभी लगे हैं, जो सरलतासे सरक सके हैं. यदि बड़े ( प ) नलका क्षेत्रफल, छोटे ( फ ) नलसे १० गुणा बड़ा हो तो ( फ ) डांटपर एक सेरका वजन रखनेसे ( प ) डांटपर १० सेरका वजन संभाला जायगा. यदि ये वजन और कोई प्रमाणके हों तो समतोलता निकल जायगी.

द्रव-स्थिति-गणित, नामका एक शास्त्र है. जिसे अंग्रेजीमें हैड्रोस्टैटिक्स कहते हैं. वह इसी समानदबावके तत्वपर निर्माण हुआ है. उस शास्त्रके अनेक सिद्धांत और प्रमेय हैं.

पानीके समान द्रव पदार्थोंमें बाहरहीसे दबाव लगानेसे उनका दबाव सब तरफ पहुंचता है, इतनाही नहीं; परंतु पानीमें जो खुद वजन है उससेभी उसका दबाव सब तरफ होता है, और उस दबावका प्रमाण पानीके गहराईके अनुसार होता है.



आकृति ६

इस पोंगेमें पानी भरा है. उसमें नीचे ऊपर दो छेद हैं. दोनों एकसाथ खोल दिये जाय, तो नीचेके छेदसे पानी जोरसे

निकलेगा. उतना ऊपरके छेदसे नहीं निकलेगा. क्योंकि ऊपरके छेदके पास पानीका दबाव, कमगहराईके कारण, थोडा है. पर नीचे अधिक गहराईके कारण दबाव अधिक होनेसे पानी जोरसे निकलता है. यह पानीके वजनका दबाव बाजुओंका हुआ. इसी प्रकार पानीका दबाव नीचेकी ओर होता है, और ऊपरकोभी होता है. पानीका ऊपरका उठानेका दबाव बगैर परीक्षाके नहीं मालूम होगा. पानी भरे बरतनमें हलकी लकड़ीका तुकड़ा हाथसे उसके तलीमें रखो, और उसे वहां छोड़ दो. फौरन वह ऊपर उछल आवेगा. पानी उसे अपने वजनके जोरसे ऊपर उठाता है.

कुएँमेंके पानीकी गहराई नापनेके लिये पत्थरको रस्सी बांधकर उसे पानीमें डालते हैं. ऊपर निकालते समय वह पत्थर जब पानीमेंसे खींचा जाता है, तब कुछ हलका मालूम होता है. और जब वह पानीसे बाहर निकल आता है, तब भारी मालूम देता है. इसका यही कारण है, कि पानी उसे ऊपर उठाता है.

पदार्थोंका वजन हवामें तोलनेसे जितना होता है, उतना पानीमें तोलनेसे नहीं रहता. कुछ घट जाता है. इस नियमको पहिले आर्किमिडीजने ढूँढ निकाला. आर्किमिडीज नामी एक तत्ववेत्ता सायराक्यूज़ देशके राजा हायरोके पास था. राजाने एक सोनारको पांच सेर सोना एक मुकुट बनानेके लिये दिया; जो मुकुट एक देवताको चढ़ाना था. सोनारने मुकुट बना लाया और उसमें नकशीभी अच्छी कीथी. राजाको शक हुआ कि सोनारने मुकुटमें कुछ दूसरी हीन धातु मिलाई होगी. उसने आर्किमिडीजसे इसका पता लगानेको कहा; कि मुकुट तो नष्ट और हीन धातुका पता लगे.

आर्किमिडीजके लिये यह एक बड़ा प्रमेय हो गया. वह चंद रोज सोचता रहा, आखिर एक दिन वह गुसल करनेको जब गया तब उसे मालूम हुआ कि उसके शरीरके अवयव हवा की

अपेक्षा पानीमें हलके मालूम होते हैं. इससे उसकी बुद्धि प्रकाशित हुई. और वह बाहर चिल्लाते हुए आया कि “मिलगई” बाद उस मुकुटके साथ उसने यह परीक्षा की.

एक बरतनको मुहतक पानीसे भरकर उसमें वह मुकुट छोड़ दिया गया. मुकुटके डालनेसे बरतनका पानी नीचे गिरा. इसी प्रकार ऊतनेही वजनका सोना, मुहा मूह भरे पानीके बरतनमें डाला गया और उससे जो पानी नीचे गिरा, उस पानीका मुकाबला पहिले गिरे हुए पानीसे किया तो पहिला पानी ज्यादा था.

तो इससे सिद्ध हुआ कि मुकुटकी धातु निरा सोना नहीं है. अगर होती तो पहिला गिरा हुआ पानी और दूसरा गिरा हुआ पानी एक मिकदारके होते. “कोई चीज़ जब पानीमें जाती है, तब उसका वजन, उसकी मिकदार बराबर पानीके वजनसे कम हो जाता है.” यह आर्किमिडोजका खोज है. इससे हर एक चीज़ अपने मिकदार बराबर पानीके वजनसे कितनी भारी है, मालूम हो सकता है. और ऐसे वजनको विशिष्ट गुरुत्व कहते हैं. चंद चीज़ोंके विशिष्ट गुरुत्वके प्रमाण नीचे दिये हैं.

इह पदार्थोंके विशिष्ट गुरुत्व.

साटीनम.	२२.०७	अल्यूमिनियम.	२.६८
सोना.	१९.३६	कांच.	२.४८
सीसा.	११.३५	कोयला.	१.३२
चांदी.	१०.४७	अंबर.	१.०७
तांबा	८.८७	ओक (लकड़ी).	०.८४
लोहा.	७.७८	देवदार (पीला).	०.६५
जस्ता.	६.८६	कार्क.	०.२४
हीरा.	३.५३	संगमरमर.	२.८३

ऊपरके कोष्टकसे मालूम होगा कि चांदी, सोनेसे लकी है. यानी वह अपने मिकदार बराबर पानीके

१०.४७ गुणा भारी है, पर सोना अपनी मिकदार बराबर पानीके वजनसे १६.३६ गुणा भारी है. कोई चीजें जैसे अंवर, लकड़ी वगैरा अपनी मिकदार बराबर पानीके वजनसे हलकी हैं, इस लिये वे पानीपर तैरती हैं. पानीका ऊपरकी ओरका दबाव उन्हें नीचे नहीं आने देता. सोना वगैरा पानीमें डूब जाते; परंतु पानीमें उनका वजन उनकी मिकदार बराबर पानीके वजनके घट जाता, और वे उतनेही हलके हो जाते हैं.

आजकाल हिंदुस्थानमें मुल्क २ के बड़े गावोंमें या कसबोंमें जीन हुआ करते हैं. ये जीन कारखाने हैं, जहां कपासकी सरकी अलग हो कर रुई अलग होती है. ये कारखाने इंजनसे चलाए जाते हैं. जब बहुतसी रुई एकट्ठी होती है, तो उसे रखनेकी अड़चन होती है. अगर वह थैलोंमें रखें तो बहुत जगह लगती है. इस लिये उस रुईको दबाकर उसके गट्टे बांधते हैं. रुईको दबाकर उसके गट्टे बांधनेकी कल, केवल पानीके जोरसे चलाई जाती है. वहां इंजनके शक्तिका उपयोग नहीं किया जाता. पानीमें जो गुण दबावको सब तरफ पहुंचानेका है और वह दबाव क्षेत्रफलके अनुसार रहनेसे छोटेसे पानीके क्षेत्रफलपर दबाव लगानेसे बड़े क्षेत्रफलपर वह दबाव कई गुणा हो जाता है. मसलन एक वर्ग इंच पानीपर एक तरफ दबाव लगाएँ तो दूसरी तरफके एक वर्ग फुट क्षेत्रफलपर दबावका जोर, १४४ गुणा होगा. इस जोरसे रुईके गट्टे बांधते हैं. देखो पानीसे कैसा काम लिया जाता है.



## अध्याय पांचवा.

### वायुमंडल अर्थात् हवा.

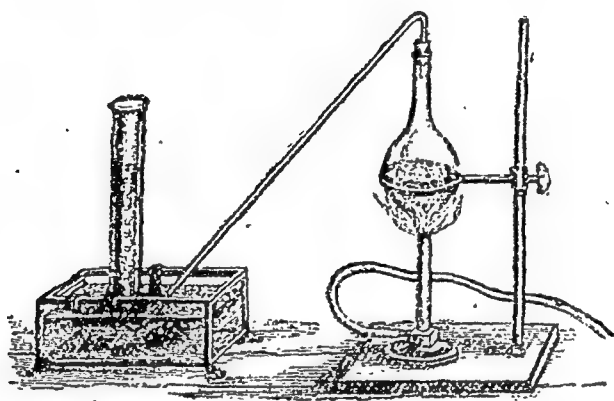
पृथ्वीकी चारों ओर वायुमंडल अर्थात् हवा है. वायु मंडलकी ऊंचाई दोसौ मील है. मनुष्य और दीगर स्थलचारी प्राणी और पक्षी इस वायुमंडलरूपी समुद्रकी तलीमें यानी धरातलपर रहते हैं. जैसे पानीके जीव पानीमें रहते हैं वैसे स्थलचारी जीव हवामें रहते हैं. सब प्राणियोंको हवाकी जरूर है. वगैर हवाके प्राणि जी नहीं सक्ता. जरा मुंह, नाक दबाकर देखो, तो जी कैसा घुटने लगता है. हवामेंका आक्सिजन प्राणियोंके जीवनके लिये अत्यंत आवश्यक है. सांस लेनेसे आक्सिजन शरीरमें फेफड़े या फुफ्समें जाता है. और वहां रक्तमें मिलकर सारे शरीरमें फैलता और जीवनको कायम रखता है. आक्सिजनके शरीरमें संचारसे शरीरमें गरमी रहती है, और अन्न पचन होता है. आक्सिजनको प्राणप्रद वायु कहते हैं. क्यों कि वह प्राणका मूल है.

पानीमें और हवामें आक्सिजन है. पृथ्वीपर कुएँ, तालाव, नदी, समुद्र, महासागर, सबमें पानी है और पृथ्वीकी चारों ओर २०० मील ऊंचाईका वायुमंडल है. जमीनपर मिट्टी पत्थरमें कुछ अंश आक्सिजनका रहता है. और सब वनस्पति और प्राणिमात्रमें आक्सिजनका कुछ अंश रहता है. तो अब जरा विचार करना चाहिये कि पृथ्वीपर आक्सिजन कितना होगा. निःसंदेह पृथ्वीपर और तत्वोंकी अपेक्षा आक्सिजन अधिक है. हैड्रोजनसे मिलकर पृथ्वीपरके कुल पानीके वजनका वह  $\frac{1}{8}$  हिस्सा है. सारे वायुमंडलकी मिकदारका वह  $\frac{1}{5}$  भाग है. यह तत्व बड़ा तेज है. इसका असर सबपर होता है. यह मुरचा बना देता है. आगीका जलना इ



है. हवामें अगर आक्सिजन न रहे तो आगी न जले. अन्नका पकाना तो फिर कहीं रहा. दिया वत्तीभी आक्सिजनके योगसे जलती है.

आक्सिजन वायुसे भली भांति पहिचानकर लेना चाहिये. पहिले उसे जानना चाहिये. वह स्वतंत्र दशामें कहीं नहीं दिखाई देता है. वह और तत्वोंसे मिलाहुआ रहता है. उसे अलगाने पड़ेगा. इसके लिये कुछ औजार चाहिये. नीचेके चित्रमें देखो.



आकृति ७

पीतल या ताँवेकी गहरी कोपरीमें या लोहेके घमेंलेमें पानी भरो. कांचके गहरे प्यालेमेंभी पूरा पानी भरो. और पानी भरे प्यालेको कोपर या घमेंलेमें इस तरह ओंधाकरदो कि उसका पानी जराभी न गिरे. कांचके प्यालेके नीचे तीन चार छोटे कंकर, रखदो कि उसका मुह कोपरकी तलीसे न चिपके. अब कोपरमें और कांचके वरतनमें सब पानी भरा हुआ है. कांचके वरतनमें कहीं जगह खाली नहीं है.

अब आतशी शीशी या मूसमें कुछ सिंगरूप यानी ईंगर. (आक्साइड आफ मरक्युरी) यानी पारेका मोरचा डालदो,

और मूसकी चोंगी कांचके प्यालेके नीचे जमादो. मूसके नीचे बत्ती लगानेसे ईंगर तपेगा और उसमेंका आक्सिजन पानीमेंसे कांचके प्यालेमें ऊपर आने लगेगा. और बर्तनका पानी नीचे उतरने लगेगा. जब कांचके प्याले का पानी नीचे उतर जाय, तब ऊपर उसकी जगह आक्सिजन आ जायगा. इस प्रकार कुछ आक्सिजन बर्तनमें आनेपर बरतन उठा लिया जाय. और उसका मुह ढांक दिया जाय. अब उस बर्तनमें आक्सिजन है.

देखनेसे तो वह बर्तन खाली दिखाई देगा क्योंकि आक्सिजन, वायुरूपी है. खाली बर्तन चंद वायुरूपी पदार्थोंसे जब भरे रहते हैं तब खाली दिखाई देते हैं.

अब एक अंगार चिमोटेमें धरकर अथवा एक पतली लकड़ी जिसके एक सिरेमें अंगार हो, लेकर बरतनमें लाओ, तो वह अंगार बहुत प्रकाशमान होगा. अर्थात् वह बड़े जोरसे जलने लगेगा. जलनेकी विधिको जलन कहना चाहिये. और आक्सिजन जलनका बढ़ानेवाला है.

आक्सिजन हवासे कुछ भारी है. उसका विशिष्ट गुरुत्व १६ है, यानी वह अपनी मिकदार बराबर हैड्रोजनसे १६ गुणा भारी है. यह वरंगत, बेलजत और बेवूह है. इसमें कोई गंध नहीं आती. यह जल नहीं सक्ता, ताहम यह जलन विधिको धरनेवाला बड़ा शक्तिमान तत्व है. अर्थात् इसीके रहते चीजें जल सकती हैं. केवल आक्सिजनमें चीजें बड़ी तेजीसे जलती हैं. उतनी तेजीसे हवामें नहीं जलतीं. फासफरस आक्सिजनमें बड़े तेज प्रकाशसे जलता है. फौलादका पतला, पेंचदार, तार उसके सिरेमें अंगार लगाकर आक्सिजनमें डालें, तो वह बड़े

प्रकाशसे जलेगा और उससे चिनगारियां झड़ेंगी. चित्रमें देखो.



आकृति ८

आक्सिजनको दवानेसे और ठंड देनेसे उसका द्रवरूप हो जाता है. और फिर उसका रंग फीका नीला होता है.

आक्सिजन पानीमें घुलता है. सौ मिकदार पानीमें ३ मिकदार आक्सिजन घुल सकता है. ऐसे घुलनेसे आक्सिजनसे पानीकी मछलियोंके रक्तमें आक्सिजनका संचार होकर उनका जीवन होता है. क्योंकि जीवधारियोंको आक्सिजनकी आवश्यकता होती है. आक्सिजन विष नहीं है. ताहम यदि कोई प्राणि निरे आक्सिजनमें रखा जाय तो वह जल्द घुरघुरके कमजोर हो जायगा, क्योंकि उसके रक्तमें बहुत आक्सिजन जानेसे उसके शरीरके सूक्ष्म घर जल्द नष्ट होते जायेंगे, जो भी उस प्राणिको कितनाही खिलाओ वह खाता जायगा पर उसका शरीर दुबला होता जायगा.

वायुमंडलमें एक हिस्सा आक्सिजन और चार हिस्सा नैट्रोजन है. ये दो तत्व एकमें एक मिले हैं. परंतु उनका रसायनिक संयोग नहीं हुआ है. इसका जिक्र पहिले हो चुका है. किसी बर्तनमेंके हवाका आक्सिजन निकाल दिया जाय तो उस बर्तनमें नैट्रोजन रह जाता है. यह परीक्षा सुलभतासे हो सकती है.

एक कोपरीमें पानी भरो, और पानीके बीचमें मोमवत्तीका टुकड़ा जमाओ कि उसका ऊपरी सिरा पानीसे बहुत कुछ ऊपर रहे. वत्ती सिलगाओ. बाद कांचका बर्तन (टंवलर) वत्तीपर ओंथाकर कोपरीके पानीमें जमादो. कुछदेर वत्ती जलकर बुझ जायगी. यानी बर्तनमेंका आक्सिजन जवतक है तबतक वत्ती जलेगी. आक्सिजन खतम होनेपर बुझ जायगी. इस प्रकार आक्सिजन खर्च होनेसे सिर्फ नैट्रोजन रह जावेगा. और कोपरीमेंका पानी बर्तनमें कुछ आक्सिजनकी जगह ऊपर आवेगा. अब बर्तनमें जो नैट्रोजन है, उसका शोध करनेसे उसमें कुछ अंश अर्गान नामी तत्वका मिलेगा.

हवा तो मुख्य करके आक्सिजन और नैट्रोजन और कुछ अर्गानिके मिश्रणसे बनी है; परंतु उसमें बहुतेरी बाहरी चीजें मिली रहती हैं. पहिले तो हवामें पानीकी भाफ रहती है. नदी, तालाब, कुएं, समुद्र इत्यादि जलाशयोंसे सदा भाफ निकलती रहती है. वह सब हवामें समा जाती हैं. बरसातके दिनोंमें हवा, पानीकी भाफसे, खूबही भरी रहती है, और ऐसी तर हवाके कारण सूखी चीजें सर्दा जाती हैं. खुला निमक पानी हो जाता हैं. पहिननेके कपड़े सर्दा जाते, चमड़ेकी चीजें ढीली हो जातीं, और गेहूं वगैरा: खुले रखे रहें तो वे सर्दा जाते हैं, और फिर उनको पीसनेसे चापड़ बहुतसी निकलती है. हवामें नमी कितनी है, इसका अंदाज करनेके अनेक यंत्र हैं. दूसरी चीज हवामें, कारवानडाय आक्साइड अर्थात् कारबानिक आसिड ग्यास है. यह एक हिस्सा क्यारवान और दो हिस्सा आक्सिजनके रसायनिक संयोगसे बना है. पृथ्वीपर चीजोंके जलनेसे और जीवधारियोंके श्वासोच्छ्वाससे कारबानिक आसिड ग्यास बन कर, हवामें समा जाता है. इसका प्रत्यक्ष प्रमाण यह है कि एक उथले रिकावीमें चूनेका पानी रखदो. आधे घंटेके बाद उस पानीको कांचके ग्लासमें डालो तो वह गंदला मालूम पड़ेगा.

और उसमें सफेद कण दिखाई देंगे. वे कण खरिया मिट्टीके हैं. यानी कालशिम कारबानेटके हैं. यह परीक्षा सांसमेंके कारबानिक आसिड ग्यासको पहिचाननेके लिये की गई है.

तीसरी चीज जो हवामें रहती है वह अमोनियम नैट्रेट है. यानी नैट्रोजन, हैड्रोजन ४, और नैट्रोजन, आक्सिजन ३ का रसायनिक संयोग है. पृथ्वीपर वनस्पति और जीवधारियोंके शरीर सड़नेसे अमोनिया निकलता है. ढोरोंके कोठोंमें जहां ढोर पेशाब करते हैं इसकी तेज बूह सूंघनेमें आती है. अमोनिया, एक हिस्सा नैट्रोजन और तीन हिस्सा हैड्रोजनका रसायनिक संयोग है. इसे (नै. है. ३) करके लिखते हैं. नैट्रोजन तत्व संपूर्ण वनस्पतिमें और जीवधारियोंके शरीरमें कुछ अंशसे रहता है. खासकर वनस्पतिके फल, बीज और रसमें नैट्रोजनके संयुक्त पदार्थ रहते हैं. और इसी कारण कृषिविद्यावाले फसलको नैट्रोजनके खात देते हैं. यानी शोरेके खात दिया करते हैं. जिससे पैदावार अधिक होती है.

अमोनिया नौसागरसे बनता है. चूना और नौसागरमिलाओ और उसे जरा सूंघो, तो कैसी भार निकलती है. वह भार अमोनियाकी है. इसके सूंघनेसे नाककी सर्दी निकल जाती है. नौसागर पहिले पहिल अरब लोगोंने ऊंटकी सूखी लीदसे लीवियन मरुस्थलमें जुपिटर अमान नामी देवताके मंदिरके पास बनाया और इसीसे अमोनिया नाम प्रचारमें आया.

शहरोंकी हवामें सलफर डाय आक्साइड यानी एक हिस्सा गंधक और दो हिस्से आक्सिजनके संयोगकी वायु रहती है. इसी प्रकार वहांकी हवामें हैड्रोजन क्लोराइड और हैड्रोजन सलफाइडभी रहते हैं. ये दो चीजें हैड्रोजनके साथ क्लोरीन और गंधकके योगसे बनती हैं. हैड्रोजन सलफाइड जीवधारियोंके शरीरकी सड़ावटसे निकलता है, क्योंकि जीवधारियोंके शरीरमें

कुछ गंधकका अंश रहता है. मनुष्य और पशुओंके शरीरमेंसे जो हवा निकलती है उसमें हैड्रोजन सल्फाइड रहता है. इसकी बदबूह चलती है.

हवामें आक्सिजन और नैट्रोजनकी मिकदार सदा एक सी रहती है. परंतु उसमें जो दीगर चीजें आ जाती हैं, वे हमेशा कम ज्यादा रहती हैं और इत्तिफाकसे आती हैं.

देहातकी निर्मल हवाके १०,००० हिस्सोंमें केवल ३ हिस्से कारबान डाय आक्साइड रहता है. शहरोंकी हवामें उतनीही मिकदारमें ६ से ७ हिस्सेतक कारवानिक आसिड वायु रहती है. नाटकघर, सभाघर, समाजघर, वगैराः स्थानोंमें जहां मनुष्य बहुतसे एकट्ठे होते हैं, और जहां हवाका आवागमन कम रहता है, वहां कारबान डाय आक्साइडका प्रमाण ५० हिस्सेतक हो जाता है. हवामें धूलभी रहती है. मकानमें कोई छेदसे या खिड़कीसे जब सूर्यके किरण भीतर आते हैं, तब हवामेंके धूलके परिमाण दिखाई देते हैं. हवामेंके इन परिमाणुओंकी संख्या नीचे दिखाई है.

एक घन सेंटिमीटर हवामें  
धूलके परिमाणुओंकी संख्या.

३२,०००

१३०,०००

१८,६०,०००

५४,२०,०००

बाहर जब पानी बरसता हो  
बाहर जब पानी न बरसता हो  
कोठड़ीमें  
कोठड़ीमें छतकेपास

वायु मंडलकी ऊंचाई जब २०० मील तककी है तो अवश्यही ऊपरकी हवासे नीचेकी हवा दबाई जाती है. जमीनके पासकी हवा जिसमें हम रहते हैं घनी होती है. जैसे २ ऊपर जाओ वैसे २ हवा पतली होती जाती है. ऊंचे पहाड़ोंकी चोटियों पर हवाका दबाव कम रहता है. हवाका दबाव नापनेका एक यंत्र होता

है. उसे वायुमापक यंत्र कहते हैं. इसकी बनावट सहज समझमें आ सकेगी. ३३ इंचकी एक कांचकी नली लो जो एक तरफ बंद हो. उसमें पारा भरो और मुंह पर उंगली लगाकर पारे भरे कटोरेमें नलीको उलटी खड़ी करो. जब उंगलीसे बंद किया हुआ सिरा कटोरेके पारेमें डूब जाय, तब उंगली निकाल लो. इतना करने पर कांचकी नलीका पारा कुछ उतर आवेगा. और ऊपर खालीस्थान रह जावेगा. कांचकी नलीमें जो खड़ा पारा है, उसे बाहरकी हवाका दबाव संभाले है. अगर नलीमें पारा ऊपर उठे तो हवाका दबाव अधिक समझना चाहिये. अगर पारा नीचे उतरे तो हवाका दबाव कम समझना चाहिये. हवामें जब वजन है, और वह दबाती है तो हमें उसका वजन क्यों नहीं मालूम होता? इसका सबब यह है, कि हवा हमें सब तरफसे दबाती है. पानीमें जब हम डुबकी लेते हैं, तो हमें पानीका दबाव नहीं मालूम होता; क्योंकि पानीभी हमें सबतरफसे दबाता है. पानी जब एक तरफसे दबावे, तब उसका वजन मालूम पड़े. जैसे सिर पर लिया हुआ पानीका घड़ा.

हवा एक वायुरूपी पदार्थ है. ऐसे पदार्थोंको अंग्रेजीमें ग्यास कहते हैं. द्रव पदार्थोंमें जैसे शारीरिक गुण होते हैं, और जिनका जिक्र पानीके अध्यायमें किया गया है, उसी प्रकार वायुरूपी पदार्थोंमेंभी शारीरिक गुण हुआ करते हैं.

वायुरूपी पदार्थोंके मिश्रण सदा एक दूसरे से अलग होनेको करते हैं. इस कारण उनमें पूरी अस्थिरता या नापायदारी हुआ करती है. और वे सदा अधिक जगह लेनेको मायल होते हैं. यानी ये मिश्रण एक दूसरेसे अलग होकर फैल जाते हैं. इस गुणको फैलनेका गुण या लचीला पन कहते हैं. वायुरूपी पदार्थोंको लचीले प्रवाही पदार्थ कह सकते हैं.

रसायन शास्त्रमें कई प्रकारके ग्यास यानी वायुरूपी पदार्थोंका वर्णन है. इनमें चार तो तत्व रूपी हैं. जैसे आक्सिजन,

हैड्रोजन, नैट्रोजन, और क्लोरीन, दीगर ग्यास मिश्र पदार्थ हैं. कोई ग्यास वेरंगत होते हैं, कोईमें रंग होता है, कोईमें दुर्गंध होती है, और कोई गंधरहित रहते हैं. कोई नुकसान पोहचाने-वाले जहरीले होते हैं, और यदि मनुष्य या जानवर उन्हें सांस-में लें, तो उनपर जहरका असर होता है. ऐसा जहरी ग्यास कारबानिक आसिड ग्यास है, जो लकड़ीका कोयला जलानेसे पैदा होता है. बाज ग्यास निरुपद्रवी होते हैं, जैसे नैट्रोजन और हैड्रोजन; परंतु जीवधारी इनमें नहीं रह सक्ता. अर्थात् ये प्राणको नहीं संभाल सक्ते; परंतु वे जहरी नहीं हैं. प्राणको संभालनेवाला ग्यास केवल आक्सिजन है. प्राणीको यह ग्यास कुछ देर तक न मिले तो वह मर जाता है.

द्रव पदार्थोंमें और वायुरूपी पदार्थोंमें बहुतसे गुण एकसे होते हैं. और जो गुण भिन्न होते हैं, वे उसी एक गुणके अधिक-तर होनेके कारण हुआ करते हैं. जैसे इन दोनोंके मिश्रण हिलते हैं; पर ग्यासके तो बहुतही स्वतंत्रतासे चलते रहते हैं. द्रव पदार्थके मिश्रण बहुत स्वतंत्र नहीं हैं; क्योंकि उनमें कुछ लस-लसाहट होती है. द्रव और वायुरूपी पदार्थ दोनों दब सक्ते हैं. पर द्रव पदार्थ कम दबते हैं. और वायुरूपी पदार्थ बहुतही दबते हैं. यदि ये दोनों वायुमंडलके एक दबावमें रहें. और फिर वह दबाव दूना किया जाय तो द्रव यानी पानी अपनी मिकदारके  $\frac{1}{1000}$  दबकर कम होगा; पर वायुरूपी पदार्थ दबकर आधा हो जायगा. विशिष्टगुरुत्वमें इन दोनोंमें बहुत फरक है. द्रव और दृढ़ पदार्थोंका विशिष्टगुरुत्व पानीसे लिया जाता है. पर पानी हवासे ७७० गुना भारी है. अर्थात् हवा और पानी यदि एक मिकदारके लिये जावें, तो पानीका वजन हवाके वजनसे ७७० गुणा अधिक होगा. वायुरूपी पदार्थोंका विशिष्ट-गुरुत्व हैड्रोजनसे लिया जाता है, जब कि हवा पर एक वायु-



मंडलका वजन हो. द्रव और वायुरूपी पदार्थोंमें अंतर इतनाही है, कि वायुरूपी पदार्थ बहुतही फैलते हैं.

द्रव्य, अपने मिश्रणओंको आपुसमें मिलने और अलग होनेके बलके अनुसार तीन रूप लेता है. जैसे दृढ़, द्रव, और वायुरूप. द्रव पदार्थोंमें ये बल समतोल रहते हैं. वायुरूपी पदार्थोंमें मिश्रणओंके अलग होनेका बल अधिक रहता है. वायुरूपी पदार्थोंको बहुत दबाव लगानेसे और बहुतसी ऊष्णता कम करनेसे उनके मिश्रणओंमें आपुसमें मिलनेकी शक्ति इतनी आ जाती है, कि वे द्रवरूप हो जाते हैं. जैसे हवाको दबाकर और उसकी ऊष्णता कम करके उसे द्रवरूपी यानी उसका पानी बना देते हैं. बहुतेरे लोग हवाको दबाकर और ठंड लगाकर उस का पानी कर देते हैं; पर वह पीनेका पानी नहीं है. उसमें ( है २ + आ ) नहीं है. दबाव निकाल लिया जाय, और ऊष्णता आजाय, तो वह द्रवरूपी वायु फिर हवा हो जायगा. इसके मुकाबिले यदि पानीको ऊष्णता लगाई जावे, जिससे उस के मिश्रणओंकी एक दूसरेसे अलग होनेकी शक्ति बढ़ती है, तो पानीकी भाप होकर वायुरूपी हो जाता है. इसी प्रकार दूसरे द्रव पदार्थोंकाभी हाल है. जैसे मसलन आलकोहल और ईथर यानी निरी शराब; और ईथर नामी द्रव पदार्थ जो अस्पतालोंमें दवाके लिये रहता है. साधारण दबावमें और ऊष्णतामें जो पदार्थ वायुरूपी रहते हैं, उन्हींको वायुरूपी पदार्थ कहते हैं जैसे हवा.

हवामें लसलसाहटका गुण होनेसे उसके द्वारा आवाज़ एक स्थानसे दूसरे स्थानको पहुंचता है. अगर हवा न होती तो गान, वाद्यका मज़ा न मिलता.

वायुरूपी पदार्थ फैलते हैं. उनमें वज़न है. वायुमंडलमें वज़न है. वायुमंडलका दबाव सब तरफ होता है.

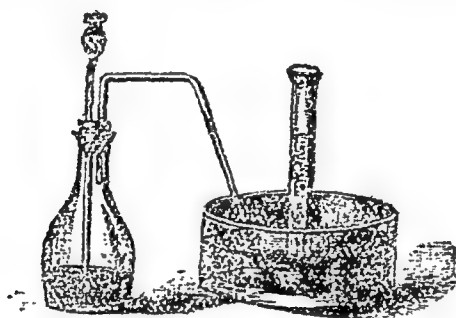
पहाड़ों पर जैसे २ ऊंचे चढ़ते जाओ. वैसे २ वायुमंडलका दबाव

कम होता जाता है. द्रव पदार्थ जब उबलते हैं तब उनपर वायुमंडलका जितना दबाव कम हो उतने वे जल्दी उबल उठते हैं. समुद्रके निकट पानी अगर  $100^{\circ}$  में उबलता है तो हिमालय पहाड़ पर ऊष्णताके कम अंश पर उबलेगा, क्योंकि पानी परका वायुमंडलका दबाव वहां कम हुआ करता है. जितनी ऊष्णतासे समुद्रके निकट आलूको पानीमें उबाल सके हैं, उससे कहीं अधिक ऊष्णतासे हिमालय पहाड़ पर आलू पानीमें पक सकेगा. पहाड़ पर यदि कम ऊष्णता से आलू पानीमें पकाना हो तो उबलते पानी परका दबाव बढ़ाना होगा. इसके लिये यदि आलू पकानेके बरतनपर वजनदार ढकना रख दें, तो उबलते पानीपर उसीकी भाफका दबाव वायुमंडलके दबावसे अधिक होगा, और कम आंचमें आलू पकेगा.

पानी खींचनेके जैसे पंप हुआ करते हैं वैसे हवा खींचनेकेभी पंप होते हैं. फुटबालका खेल तो बहुतेरे लोग जानते हैं. इस खेलमें रबरका एक बड़ा गेंद होता है. वह लातोंसे और ठोकरसे फट न जाय, इस लिये उस पर चमड़ेका गिलाफ करते हैं, रबरके गेंदमें जब हवा नहीं रहती तब वह सुकड़ा हुआ रहता है. वायवाकर्षण यंत्रके द्वारा उसमें हवा भरने होती है. यह यंत्र पिचकारीके समान होता है. और थोड़े दाममें मिलता है. इस यंत्रके द्वारा जहां हवा देनी हो, वहां दे सके हैं. वायुसिकल हर किसीने देखी है. उसके चकोकी हाल रबरके पोली नली की बनी रहती है. ठोकरसे बचनेके लिये उसपर कड़ा गिलाफ चढ़ाते हैं. रबरकी पोली नलीमें जब हवा नहीं रहती, तब वह खाली रहती है. वायवाकर्षण यंत्रसे उसमें हवा भरनी होती है. वायुसिकलवाले अपने यंत्रके साथ एक वायवाकर्षण यंत्रभी रखते हैं.

वायुरूपी पदार्थ कोई गाढ़े और भारी और पतले और हलके होते हैं. हैड्रोजन जिससे पानी बनता है, सबसे हलका वायुरूपी

पदार्थ है. वह हवामें ऊपरको उठता है. कारवानिक आसिड ग्यास गाढ़ा वजनदार वायुरूपी पदार्थ है, जो हवामें नीचे बैठता है. हैड्रोजन वायुसे पहिचानकर लेना चाहिये. धातु और तेजाब यानी आसिडका संयोग होनेसे तेजाबमेंका हैड्रोजन-तत्व निकल आता है. और उसकी जगह धातुरूपी तत्व समा-जाता है. और उससे उस धातुका खार बनता है.



आकृति ९

हैड्रोजन सबसे हलका वायुरूपी पदार्थ है. इस लिये उसे ऊपर कुड़ेलेने पड़ता है. पानी वगैराः भारी द्रव्योंको नीचे कुड़ेलेने पड़ता है. हैड्रोजन पृथ्वीके आकर्षण शक्तिकेभी विरुद्ध ऊपर उठता है. इस लिये उसे आँधे बरतनमें लेना होता है. बड़े बरतनमें जस्तेके टुकड़े डालो. उस बरतनके मुँहमें रबरकी डांट है. और डांटमें दो छेद हैं. एक छेदमें चोंगी लगी है, जिसकी नली बरतनके तलीतक पहुँचती है. दूसरे छेदमें टेढ़ी नली लगी है, जो पानी भरे बरतनके नीचे गई है. चोंगीमें; पानीमें मिला हुआ गंधकका तेजाब डालो. जिससे जस्तेके टुकड़े डूबकर उन पर इंच दो इंच तेजाब हो जाय. थोड़ी देरके बाद वह तेजाब बलबलाने लगता है; क्योंकि उससे हैड्रोजन वायु निकलता है.

हैड्रोजन वायु जलता है, और उसके जलनेसे पानी बनता है. हैड्रोजन वायु और हवाका मिश्रण हो जाय, और उसे बत्ती लगे

तो एकदम भड़का होता है. इस लिये हैड्रोजन निकालते समय खबरदारी लेनी पड़ती है. जस्तेके टुकड़े डाले हुए बरतनमें गंधकका तेजाब डालने पर उसमें हवा रहती है. वह हवा निकल जाते तक ठहरना चाहिये. बाद निरा हैड्रोजन निकलता है. फिर उसे आजमासके हैं. निरा हैड्रोजन जलेगा पर उससे भड़का न होगा.

हैड्रोजनके समान कोई वायुरूपी पदार्थ हवासेभी हलके होनेके कारण हवामें ऊपर उठते हैं. इस गुणके होनेसे हवामें उड़नेवाले गुब्बारे ऐसे हलके वायुरूपी पदार्थोंसे भरे जाते हैं. गुब्बारोंमें हलका ग्यास या गरम हलकी हवा जानेसे वे ऊपरको उठते हैं. इसी तत्वके अनुसार बड़े २ विमान बनाकर उनके द्वारा लोग आकाशमें बहुत ऊंचे जाते हैं, और कुछ दूर यात्रा कर फिर नीचे आते हैं. ऐसे विमान वर्तमानमें युरूपके देशोंमें बनाए जाते हैं, और वे लड़ाईमें शत्रुकी सेनाका अंदाज करनेके काममें आते हैं.

इस प्रकार तत्वोंका हाल जाननेके लिये रसायन शास्त्रका अभ्यास करना चाहिये. साबुन, अतर, अर्क, तेजाब, खार, निमक, शक्कर, गंधक, शोरा, फिटकिरी, दवाईयां, हरिया थूता, शराब और बारूद वगैराः वस्तुएं रसायन शास्त्रके नियमोंसे बनाई जाती हैं. इस लिये उन नियमोंको जानना आवश्यक है. किसानी कामोंमेंभी रसायन शास्त्रका उपयोग है. ऐसे विषयको किसानी रसायन शास्त्र कहते हैं. अगर मालगुजार या किसान अपने खेतमें एक दानेकी जगह दो दाने, या एक पत्ते की जगह दो पत्ते यानी बहुतसी फसल पैदा करना चाहे, तो उसे कृषी रसायन शास्त्र जानना होगा.

हवाका चलना, आंधियोंका उठना, बादलोंका बनना, पानी का बरसना, ओस, पाला, कुहरा, आदि घटनाएं वायु मंडलमें होती हैं. इनका खुलासा प्राकृतिक विषयके अध्यायमें किया जायगा.

जो रचना पानीसे हुई है उसे जलकी रचना कहते हैं और जो आगसे हुई है उसे आगकी रचना कहते हैं.

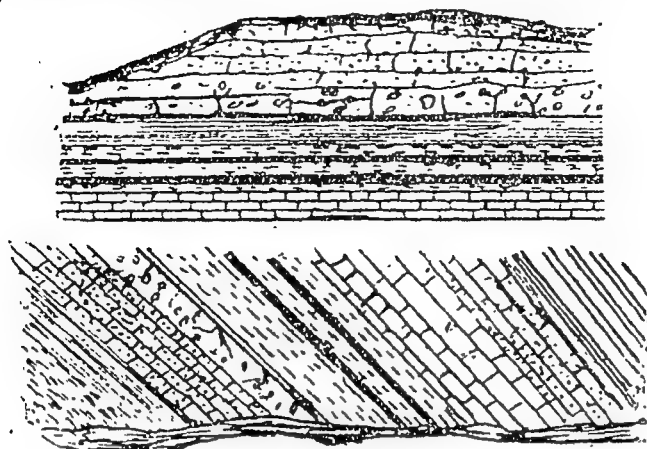
जमीन खोदनेसे अलग २ पुर्त मिलते हैं. जैसे पहिले काली जमीनका पुर्त.

यह तो जरूर कहीं ऊंची जमीनसे पानीके बहावके कारण बहकर आई हुई मिट्टीका है. इसलिये इसे जलकी रचना समझना चाहिये. इसके बाद मुरमका पुर्त लगा तो मुरम क्या है ?

मुरम कुछ मिट्टी और पत्थरके अंशसे बना है. तो ये दोनों चीजें, मिट्टी बहकर, और पत्थर घुसकर एकमें मिलनेसे मुरम बना होगा. और उसमें कड़ापन कुछ गरमीके सबब आया होगा. मुरमके नीचे पत्थर या चटान लगती है. तो वह आगकी रचना समझना चाहिये.

जमीनमें जितने एक प्रकारके पुर्त मिलें, उन सबको रचना कहते हैं. भूगर्भशास्त्रमें एक स्थानकी संपूर्ण काली मिट्टी एक रचना समझी जाती है. इसी प्रकार मुरमभी एक रचना है. और पत्थरभी रचना है. इन रचनाओंके विषयमें जो नियम पाए गए हैं उनका एक शास्त्र भूगर्भशास्त्रकरके प्रसिद्ध है. एक बड़ा भारी पत्थर जैसे एक प्रकारकी रचना भूगर्भशास्त्रमें मानी जाती है वैसेही बहुतसे बड़े २ पत्थर जहां मिलें उन सबको एक रचना समझना चाहिये. पत्थरोंकी रचना कई प्रकारकी होती है. कोई पत्थर गोल, कुछ लंबायमान, कोई टेढ़े, कोई पहलदार, कोई पुर्तवाले हुआ करते हैं. पुर्तवाले पत्थरोंकी रचना कभी तो समान और कभी तिरछी रहती है. पुर्तवाले पत्थर बहुधा रेत लिये हुए रहते हैं. समान और

तिरछे पुर्तवाले पत्थरोंकी रचनाके चित्र नीचे दिये हैं.

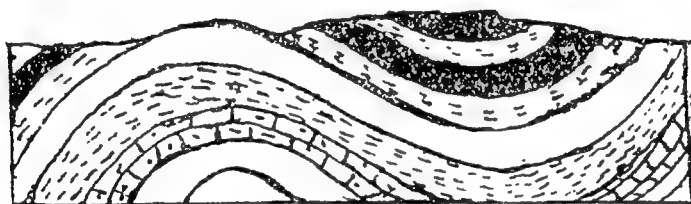


आकृति १०

और जब उनमें रेत होकर, उनके पुर्त हैं तो वे अवश्य एक पर एक, थरके बैठनेसे हुए होंगे और उन प्रत्येक थरोंके बीचमें जहांसे पुर्त अलग होते हैं, दूसरा थर बैठनेके पूर्व कुछ काल व्यतीत हुआ होगा. यानी एक बारिशमें रेत मिट्टी वहकर पहिले आई उसका एक थर बैठा और उसमें कुछ दृढ़ता आई. बाद दूसरे सालमें और कुछ रेत और मिट्टी वह कर आई उसका दूसरा थर बैठा. ऐसे हजारहां वर्षके बाद कई थर हुए और नीचेके थर ऊपरके थरोंसे दबाए गए. इन थरोंको पृथ्वीके अंतर गत अग्निकी आंच लगी. और वे कड़े पत्थर बने. जैसे कि अपन मिट्टीकी ईंटें बनाकर उन्हें जलाकर या पकाकर पक्की ईंट बनाते हैं और पक्की ईंटोंको इतना कड़ाकर सकते हैं, कि वे ईंटें अच्छे इमारती पत्थरोंके साथ बड़ी २ नामी इमारतोंके बनानेमें उपयोगमें लाई जाती हैं. ईंट और पत्थरोंकी बनाई हुई इमारतें बहुधा बड़े कसबोंमें होती हैं. कहीं तो निरी पत्थरकी बनी हुई इमारतें और घर होते हैं. पत्थर लंबे और चपटे और एकसे बड़ी भारी रचनाके मिलनेसे उनके फर्शी, खंभ, म्याल, पटाव आदि कामोंमें

उपयोग कर बड़े २ मंदिर, मसजिद, गिरजाघर, विद्यालय, कचहरियां और टाउनहाल आदि बनाते हैं. ईंट तो मनुष्य अपनी अकलसे बहुत सुंदर और मज़बूत बनाता है; लेकिन पत्थर ईंटसेभी अधिक विचित्र हैं और बहु मोल हैं. जैसे संगमरमर, संगमूसा, लालचीपें, अब्रक, काला पत्थर, रेतका पत्थर, चूनेका पत्थर जिसको जलानेसे चूना बनता है. जैसे मुरवारेका चूनेका पत्थर, चक्रीका पत्थर, स्लेटका पत्थर, चकमकका पत्थर इत्यादि.

पुर्तवाले पत्थरोंकी रचना कहीं तो समान रहती है और कहीं तिरछी रहती है. इसका कारण यह है, कि पृथ्वी कहीं २ नीचेसे आगेके जोरसे ऊपर उठ आती है, तब समान पुर्तवाली पत्थरोंकी रचनाएं, कमानदार आकार लेती हैं. जैसा कि नीचेके चित्रमें दिखाया गया है.



आकृति ११

इस प्रकार पृथ्वीपरकी ज़मीनके बहुत ऊपर उठ आनेसे पहाड़ और पर्वतश्रेणियां बनी हैं, जैसे हिमालय पर्वत वगैरः

तो ये सारे खेल जो पृथ्वीकी बनावटमें होते हैं इनका मुख्य कारण दो शक्तियां हैं. यानी जलकी शक्ति, और अग्निकी शक्ति. जलकी शक्तिसे कीचके थर बैठते हैं. और अग्निके जोरसे उन थरोंके पत्थर बन जाते हैं. इससे यह सिद्ध हुआ कि कीच मुख्य है. क्योंकि इसी कीचसे आगे वनस्पति, जीवजंतु और मनुष्य-प्राणि निर्माण हुआ है. पृथ्वीकी बनावटका इतिहास इसी कीच-

रूपी दस्तावेजसे हमको मालूम होगा. कींचकी जैसी २ रचना होती आई वैसे २ हमको पृथ्वीके बनावटका इतिहास मालूम होने लगा. कींच तो बहकर आता है. अथवा पानीकी तलीमें बैठ जाता है. अनुमान किया गया है कि दो फीट गहरे कींचके थरको बैठनेके लिये सौ वर्ष लगते हैं तो १००० फीट गहरे कींचके थरकी रचना होनेको ५००००० वर्ष लगे होंगे, अर्थात्, वह रचना ५००००० वर्षकी पुरानी होगी. एकही गहराईके परंतु अलग प्रकारके थरोंकी रचना होनेको अलग २ समय लगता है, ताहम रचनाओंकी गहराईसे समयका कुछ अंदाज़ किया जा सक्ता है. थरोंकी रचनाओंकी गहराई औसद १३०००० फीटकी मानी जाती है. और अभी नये खोज लगे हैं उनसे मालूम हुआ है, कि एक प्रकारके थरोंकी रचनाओंकी गहराई १०००० फुटकी है. भूगर्भशास्त्रवाले इन थरोंकी रचनाओंसे पृथ्वीकी बनावटके इतिहासका खोज लगाते हैं. और थरोंकी रचनाओंको अलग २ युग मानते हैं. जैसे कृत, त्रेता, द्वापर, कलि इत्यादि. कृत, त्रेतायुग तो मनुष्यके पृथ्वीपर पैदा होनेके बादके युग हैं, परंतु भूगर्भशास्त्रवालोंके युग मनुष्यके पृथ्वीपर पैदा होनेके पहिलेके हैं. सारांश पृथ्वीपर मनुष्य पैदा होनेके पहिले इस पृथ्वीका लाखों वर्षका इतिहास है, जो इन थरोंकी रचनाओंसे और उन रचनाओंमें मिलनेवाले पदार्थोंपरसे प्रत्यक्ष सिद्ध होता है. पृथ्वीपर एक समय था जब उसपर वनस्पति और प्राणि मात्र न थे. अर्थात् उसपर पानीभी न था. थरोंकी रचनाओंका इतिहास पृथ्वीपर पानीके बननेके बादका है. इसके पहिले पानीके बननेकाभी इतिहास है. और उसमेंभी बहुतसे वर्ष व्यतीत हुए होंगे. पृथ्वीपर प्राणि उत्पन्न होनेसे आजतक जो समय व्यतीत हुआ है उसका इतिहास थरोंकी रचनाओंसे



विदित होता है. इसे पृथ्वीपर जीवमात्रके उत्पन्न होनेका इतिहास कहते हैं. इसके चार या पांच युग माने जाते हैं. १ प्राइमार्डियल अर्थात् अव्वल. २ आरकेइक अर्थात् पुरातन, या आर्किआभोइक अर्थात् प्राचीन प्राणिमात्र. अगर हम थरोंकी रचनाओंकी गहराई अनुमान १३०००० फीटकी मानें तो अव्वल रचना ७०००० फीटकी होगी अर्थात् सब रचनाका बड़ा हिस्सा होगी. तो इससे और दीगर कारणोंसे, हम एकदम समझ सकते हैं कि, पृथ्वीपर प्राणिमात्र उत्पन्न होनेके पूर्वके इसी प्रकारके युगोंको इससेभी अधिक समय लगा होगा. पृथ्वीकी वनावटके इतिहासके दो भाग माने जाते हैं. एक जब पृथ्वीपर प्राणि मात्र न थे और दूसरा जब पृथ्वीपर प्राणिमात्र उत्पन्न होने लगे तबसे आजतकका समय. पृथ्वीपर प्राणिमात्र उत्पन्न होनेके पहिलेके समयकेभी इसी प्रकार युग माने जाते हैं; उनमेंभी औवल और प्राचीन प्रमाण ऐसे युग हैं, और उन युगोंके समय, प्राणिमात्र उत्पन्न होनेके बादके समयसे अधिक हैं. अभी ऐसे प्राचीन रचनाओंकी गहराई ६०००० फीट पाई गई है.

अव्वल युगके तीन खंड हैं. लारेंनशियन, हुरोनियन, और कांब्रियन. और ये समय प्राचीन रचनाओंके अलग २ भागसे मिलते हैं. प्राणिमात्र उत्पन्न होनेके बाद प्राचीन समुद्रोंमें इन रचनाओंको बननेके लिये ५००००००० वर्ष लगनेका हिसाब लगा है.

थरोंकी रचनासे समयका बोध होनेके लिये कुल थरोंकी रचनाको, एकस्तंभ मानते हैं और उसके अलग २ हिस्सेको युगका नाम देते हैं जैसे इस चित्रमें दिखाया है.

थरोंकी रचनायें.	प्रकार.	समय (युग).	वर्ष प्रमाण.
	१३ वर्तमान	चतुर्थ	३००,०००
	१२ प्लिआसिनी	तृतीय गहराई ३००० फुट	२,६७५,०००
	११ मिआसिनी		
	१० ईआसिनी		
	९ क्रिटैसियस खडि- या मिट्टी या चाक	... ..	३,०००,०००
	८ जुरासिक चूनेका पत्थर	द्वितीय, या मेसाझोइक गहराई १५,००० फुट	३,०००,०००
	७ ट्राइएसिक	... ..	३,०००,०००
	६ परमियन, नया रे- तका लाल पत्थर और स्लेटका पत्थर	... ..	६,०००,०००
	५ कारवानिफरस कोयला	... ..	६,०००,०००
	४ डेवोनियन, पुराना रेतका लाल पत्थर गहराई ४०,००० से ४५,००० फुट	प्रथम या प्राणिवाचक या प्राणिजन्य	६,०००,०००
	३ सिल्युरियन	... ..	६,०००,०००
	२ कांब्रियन ६५००० फुट	... ..	६,०००,०००
	१ लारेंशियन.	... ..	६,०००,०००

थरोंकी रचनाओंमें, समय २ के प्राणिमात्रोंके शरीर या उनके शरीरके कुछ अंश पाए जाते हैं. उससे किस समयमें कौनसे प्राणि उत्पन्न हुए इसका पता लगता है.

पृथ्वीकी ऊपरी पपड़ी, रचनाओंकी बनी है. और वे रचनाएं या तो थरोंकी हैं, या बिला थरोंकी हैं. थरोंकी रचना जलकी शक्तीसे होती हैं, परंतु बिला थरोंकी रचना आगके जोरसे होती हैं. पृथ्वीके भीतरसे पिघले हुए कड़े द्रव्य, ऊपर उबल आते और थरोंकी रचनाओंमें हो निकलते हैं. उनका आकार नियत न रहनेके कारण उन्हें बिलाथरोंकी रचना कहते हैं. और उनकी उत्पत्ति आगके योगसे होती है, इस लिये उन्हें आगकी रचना कहते हैं. बड़े २ पर्वतोंमें जो काले कड़े पत्थरोंकी रचनाएं मिलती हैं, वे बिला थरोंकी रचनाएं हैं और वे पर्वत, पृथ्वीकी पपड़ीके ऊपर उठ आनेसे बने हैं. इस उठावका कारण पृथ्वीकी अंतस्थ गरमी है.

थरवाले और बिला थरवाले रचनाओंसे, अग्निके जोरसे, और ऊपरके थरोंके दबावसे, एक तीसरे प्रकारकी रचना होती है. उसे रूपांतर रचना कहते हैं. स्लेटका पत्थर इसका उदाहरण है. मुरम की रचनाभी इसी वर्गमें आसक्ती है, और संगमरमर पत्थरभी इसी रचनाका है.

रचनाओंके स्तंभमें १ से लगाकर जो ६ तक रचनाएं हैं वे प्रथम या प्राणिजन्य कहातीं हैं.

इनके ऊपर द्वितीय यानी मेसाभोइक रचनाएं हैं. इनके बाद तृतीय या केनाभोइक रचनाएं हैं और सबके ऊपर चतुर्थ या वर्तमानकी रचनाएं हैं.

ये सब रचनाएं इसी क्रमसे पृथ्वीके भीतर मिलती हैं, ऐसा नहीं समझना चाहिये. पृथ्वीकी अंतरगत गरमीसे उसकी ऊपरकी पपड़ी जाय बजाय सुकड़ गई और कहीं दोहरा गई.

इससे कई एक रचनाएं जो बहुत गहरी थीं ऊपर आ गईं. यानी कहीं तो मिट्टीके नीचे ऐसी रचनाएं मिलती हैं जो पंद्रह मील गहरी थीं. कहीं २ ऊंचे पहाड़ोंकी चोटियोंपर पत्थरमें गड़े हुए शंख मिलते हैं. इसका खुलासा यह है कि शंखवाले पत्थरोंकी रचना जो प्राणिजन्य रचना है, वह पृथ्वीके अंतरगत गरमीके जोरसे ऊपर आ गई, और लाखों वर्षके वारिषके पानीसे उसके ऊपरके कुछ थर घुलकर वह गए और वे शंखवाली प्राचीन रचनाएं अब ऊपरही दिखाई देने लगीं. ऐसाही और दीगर अंतरगत रचनाओंका हाल समझना चाहिये. इसी प्रकार नीचे की रचनाएं ऊपर आनेसे अत्यंत प्राचीन और बहुतही गहरी रचनाएं मनुष्यको थोड़ाही खोदनेसे मिल जाती हैं. अभीतक मनुष्यने जो खदानें खोदीं हैं वे एक मीलसे अधिक गहरी नहीं हैं, और उतनेहीमें उसे बहुत प्राचीन रचनाएं मिली हैं, जिनसे वह कोयला वगैरः खोदकर निकालता है.

इन रचनाओंमें जो जीवमात्रके निशानात उनके शरीरके हड्डियोंके मिले हैं उनसे मालूम हो सक्ता है कि प्रत्येक युगमें कौनसे प्राणी विद्यमान थे.

प्रथम अर्थात् औवल युगमें नाना प्रकारके प्राणी हुआ करते थे; परंतु वे प्राणी सादे बहुधा केवल मांसवाले होनेसे उनके शरीरके निशानात अभीतक कम मिले हैं. ये प्राणी ऐसे थे कि जो वर्तमानके प्राणियोंसे भिन्न थे.

द्वितीय युगके प्राणी ऐसे थे कि उनकी जाति अब नष्ट हुई है, परंतु वे जातियां वर्तमानके जातियोंसे कुछ २ मिलती थीं.

तृतीय युग, जिसमें खरिया मिट्टीकी रचनाएं हुईं उनमें वनस्पति और प्राणियोंकी ऐसी जाति मिलती हैं जो कुछतो नष्ट हुईं और कुछ वर्तमानमें पाई जाती हैं.

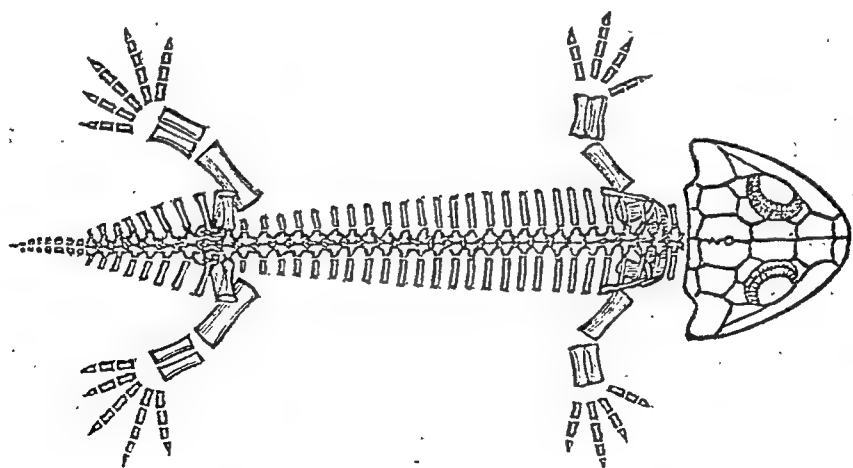
चतुर्थ अर्थात् वर्तमान, इनकी रचना फिल हाल होती जाती

हैं, और इनमें वे वनस्पतियां और प्राणिमात्रके निशानात मिलते हैं जो, फिलहाल पाये जाते हैं.

एकसे तीनतककी रचनाओंमें मांसवाले केवल पानीके जीव शंख, घोंघे वगैरा, बिला रीढ़वाले प्राणी पाए जाते थे.

चौथी रचनामें यानी डेव्होनियन थरोंमें हलके जातिकी मछलियां मिलती हैं और उनके ऊपरी थरोंमें जलथलचारी प्राणीभी पाए जाते हैं.

पांचवें भागमें यानी क्यारबानरूपी तत्व प्रधान रचनाओंमें बड़े वृक्ष हुआ करते थे, जिनका कोयला अब निकलता है. इस युगमें शार्क मछलियां, छिलकेदार जलथलचारी प्राणि, गिर-धोनेके सदृश मछलियां और वे चमत्कारिक छप्परदार सिरवाले जलथलचारी प्राणी जिनसे आगे दूध पीनेवाले प्राणी उत्पन्न हुए हैं.



आकृति १३ (ब्रांकिओ सारस.)

छटवें विभाग, परमियनमें बहुत मछलियां हुईं. जलथलचारी प्राणि और विशाल छिपकुलीसदृश प्राणी हुए.

इसके उपरांत द्वितीय अर्थात् दूसरा युग ह. इस में रेंगनेवाले प्राणि हुए. जिनके आकार विशाल थे. पक्षियोंके सदृश जलथल-चारी प्राणि हुए. और ७ वें विभाग ट्रायासिकमें पहिला दूध पीनेवाला प्राणि उत्पन्न हुआ. यह थैलीवाला प्राणि कांगारूके सदृश था, जो अपने बच्चे पेटकी बाहरी थैलीमें रखता था.

आठवें विभाग जुरासिकमें शार्क नामी मनुष्यभक्षक मछलियां, उड़नेवाले सांप, और दीगर थैलीवाले प्राणी हुए. कोई २ उड़नेवाले सांप, प्रत्येक, कई टन वजनमें हुआ करते थे.

नववें विभाग क्रिटैसियसमें यानी खरिया मिट्टीकी रचनामें ऊंचे दर्जेकी मछलियां थीं. और पानीमें और कीचमें चलनेवाले पक्षी थे जिनको दांत थे. समुद्रके पानीके सांप कम होने लगे, और पानीकी छिपकुली उनकी जगह होने लगी. इस रचनाके ऊपरी भागमें छोटे दूध पीनेवाले प्राणी हुए. और उड़नेवाले सांप और समुद्रके सांप नष्ट होने लगे.

अब दसवें विभाग यानी तीसरे युगमें रीढ़वाले प्राणी कुछ वर्तमानके सदृश होने लगे. मछलियोंके किस्मभी वैसेही थे जैसे कि अब हैं; परंतु अधिकतर बदल, ज़मीनके रीढ़वाले प्राणियोंमें होने लगी, और दूध पीनेवाले प्राणियोंकी ज्यादाती हुई. इस युगके प्राणि खास किस्मके होने लगे.

इस युगके सबसे पहिले, इआसीनी, रचनामें दो जातिके प्राणी हुए. एक मांसके दांतवाले और दूसरे पोरदार उंगलीवाले. इन्हींसे आगे मांसाहारी कृमिभक्षक, और खुरवाले वर्तमानके प्राणी उत्पन्न हुए हैं. इसी इआसीनी विभागके ऊपरी हिस्सेमें नालवाले और दूध पीनेवाले, जानवर दिखाई दिये. जैसे घोड़ा, लेमर और मारमोसेर.

मिआसीनी विभागमें एक प्रकारकी बिह्ली जो कुत्ता और रीछके बीचकी समझना चाहिये उत्पन्न हुई. घोड़ेकी जाति कुछ सुधरी और सच्चे बंदर उत्पन्न हुए.

सबसे ऊपरके सिआसीनी रचनामें वे विल्लियां हुईं जो अभी पाई जाती हैं. हरिण और सूअर और बंदर हुए.

उसके उपरांत चतुर्थ युग यानी वर्तमानका. इसकी दो रचनाएं हैं. एक सिस्टासीनी, और दूसरी वर्तमान. पिछले तृतीय युगके अंतमें पृथ्वीपरकी आबो हवा ठंडी होने लगी, और चतुर्थ युगका आरंभ होनेपर बर्फका युग हुआ. यह बर्फ सारे उत्तरी यूरुप और उत्तरी अमेरिकामें फैल गया, अकेले यूरुपमें ७,७०,००० बर्ग मील बर्फ छा गया था, ऐसा हिसाब लगाया गया है. कहीं २ तो बर्फकी गहराई ६,००० फीट थी और यह बर्फ गतिमान था. इस बर्फसे एक लाभ हुआ कि इससे संपूर्ण प्राणि मात्र जो इसमें गड़ गए और उनके निशानात बने रहे जिससे पूर्वका हाल अब मालूम पड़ता है. निःसंदेह इस समयमें उन जानवरोंके साथ मनुष्यभी पृथ्वीपर रहता था. इस बर्फके युगका विचित्र इतिहास है; परंतु उसका नाम मात्र यहां दर्साया है.



## अध्याय सातवां.

### कोयला.

पत्थरका कोयला बहुधा सबको मालूम है. यह रेलगाड़ीके इंजनमें जलाया जाता है, और पुतलीघरोंके इंजनोंमेंभी उसीका उपयोग करते हैं. पत्थरके कोयलेकी आंच बहुत कड़ी होती है. लकड़ीका ईंधन जब कम मिलने लगता है तब पत्थरके कोयलेका उपयोग करने पड़ता है. विलायतमें रोटी पकानेका काम पत्थरके कोयलेसे करते हैं, क्योंकि वहां लकड़ीका ईंधन कम मिलता है. यहां हिंदुस्थानमेंभी अब कोयलेकी खदानें निकली हैं. जैसे बंगालमें रानीगंजकी खदान, चांदा जिलेमें बरोरा और बल्लालपुरकी खदानें, रीवामें उमरिया की खदान, मध्यप्रदेशमें नरसिंगपुर जिले की मोहपानी की खदान, इत्यादि. भूगर्भ-शास्त्रके जाननेवाले पंडित और २ नयी खदानें ढूंढकर निकालते हैं; जैसे बैतूल जिलेमें शाहपुरके पास कोयले की खदान निकली है. छिंदवाड़ा जिलेमें हर्डागढ़के पास कोयलेका पता लगा है.

थरके रचनाओंके स्तंभमें पत्थरके कोयलेका थर बताया गया है. उसके बननेका समय निश्चित हुआ है. उस युगमें पृथ्वीपर कारवानरूपी तत्व प्रधानवनस्पति अर्थात् बड़े २ घने वृक्ष ऊगते थे. ये वृक्ष लाखों वर्षोंके समयमें और थरोंसे दबकर गड़ गए, और पृथ्वीकी अंतस्थ गरमीसे वे पककर उनका कोयला हो गया, और ऊपरके थरोंके दबाव से उस कोयलेमें कड़ापन आगया और इसी कारण उस कोयलेको पत्थरका कोयला कहते हैं. कारवान-रूपी-तत्व-प्रधानवनस्पति, बड़े ऊंचे घने वृक्ष खजूरके भाड़के सदृश होते थे. एक समयके भाड़ पूरी उमरके होकर गिरकर कीच मिट्टीमें गड़ जाते, और उसपर दूसरे



भाड़ खड़े होते थे. उनकीभी ऐसी गति होकर फिर तीसरे, चौथे और अनेक समयके भाड़ दब जाते और सबकी एक थरकी रचना हो जाती थी. उसे क्यारवानरूपी तत्व प्रधान वनस्पतीके थरोंकी रचना कहते हैं. इस रचनाके बननेमें ६,०००,००० वर्ष लगे और इसके बाद ५४,०००,००० वर्षतक और उसके ऊपरकी रचनाएं हुई. इन्हे खोदकर अब वह प्राचीन कोयला निकाला जाता है. और उससे ईंधनका काम लेकर मनुष्य रेलगाड़ी और बड़े २ यंत्र और धुआं कश जहाज चलाते हैं.

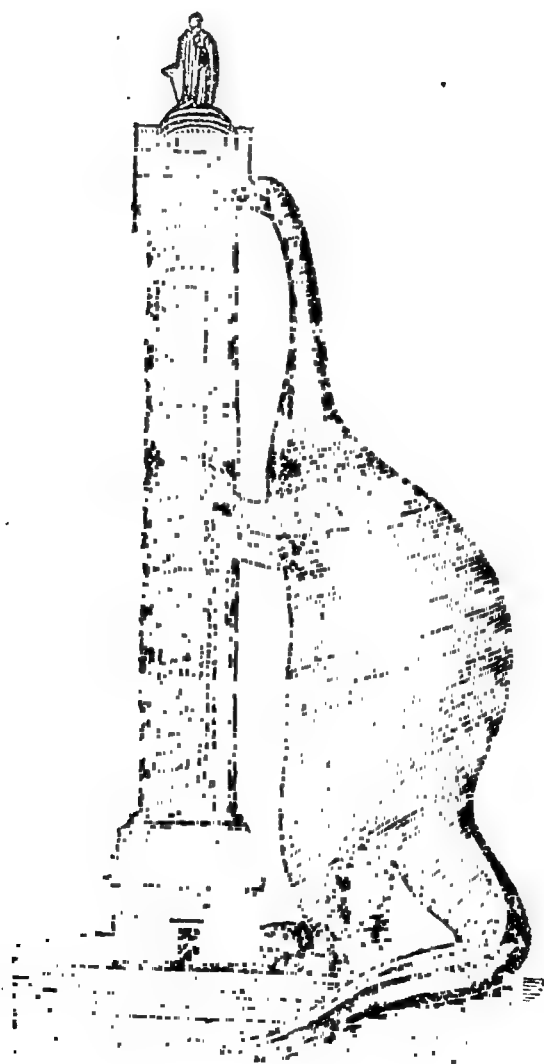
पत्थरका कोयला ईंधनके काममें लानेसे और उसके जलनेसे कई एक पदार्थ बनते हैं जैसे कोलटार यानी डामर, कोलग्यास, वह वायुरूपी पदार्थ जिसके चिराग जलाए जाते हैं. फेनाइल जंतुनाशक द्रवपदार्थ, फेनासिडीन पसीना लानेकी दवा, शकर जो बहुतही मीठी होती है. इत्यादि.

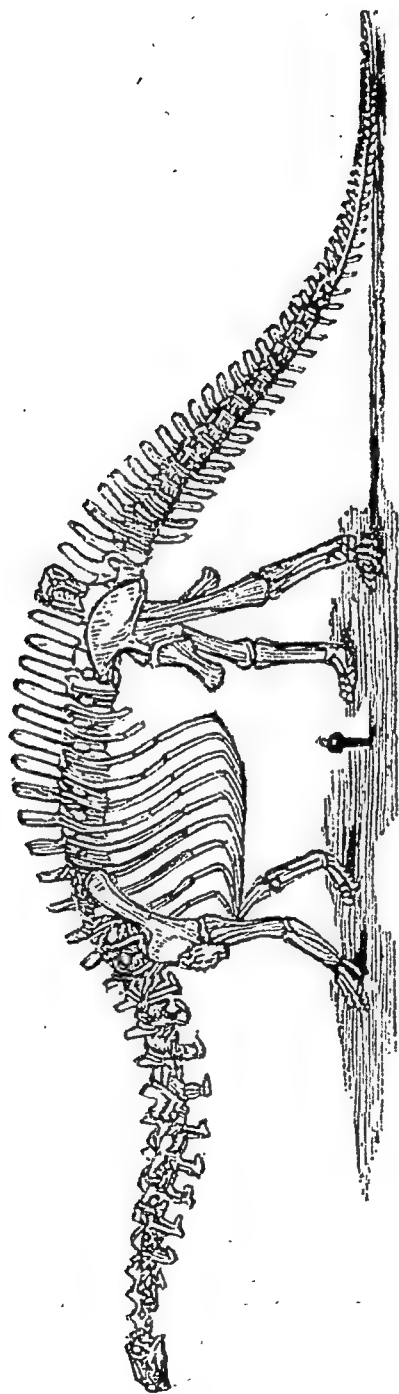
### मिट्टीका तेल.

पचीस तीस वर्षके पहिले इस देशमें मिट्टीका तेल बहुत कम प्रचारमें था. और मंहगाभी बिकताथा. अब गांव २ घर २ मिट्टीके तेलके चिराग जलते हैं. तिली और दीगर बीजके तेल अब कम होनेके कारण मंहगे बिकने लगे. इसवास्ते चिराग जलानेमें मिट्टीके तेलका उपयोग किया जाता है; क्योंकि वह अब सस्ता मिलता है. मिट्टीका तेल पत्थरके कोयलेकी नाई पृथ्वीपर खदानोंमें मिला है, और उसे खोदकर निकालते हैं. रूस देशमें इसकी बहुतसी खदानें हैं. वहांका ज्यादातर तेल यहां आता है. ब्रह्मदेशमेंभी मिट्टीके तेलकी खदानें मिली हैं.

थरोंकी रचनाओंके स्तंभमें द्वितीययुग बताया गया है, और उसके द्राआभिक, जुरासिक और क्रिटासियस अंतरभाग माने गए हैं. इस युगमें बड़े २ प्राणि हुआकरते थे. जिनके शरीर प्रचंड होतेथे. वे सब प्राणि कींचमें रहते थे, और मरनेपर

उनके शरीर वहीं पड़े रहते थे. द्वितीय युगके थरोंके जमानेके लिये ९०००.००० वर्ष लगे. और बाद इसके तृतीय युगके थर बैठे. जुरासिक अंतर युगमें जो प्रचंड विशाल प्राणि होते थे उनका एक चित्र नीचे दिया है.





आकृति १४ (अ) (अटलांटो सारस पांजरा.)

ऐसे अत्यंत बड़े असंख्य प्राणियोंके शरीर लाखों वर्षके थरोंकी रचनाओंमें गड़े रहनेसे उनके शरीरके चरबीके अंश उन थरोंकी पोली जगहोंमें आकर एकट्ठे हुए. अब खोदकर वे चर्वियां मिट्टीके तेलके रूपमें निकलती हैं.

मिट्टीका तेल जब खदानसे निकालते हैं, तब वह साफ और पतला नहीं रहाता. वह मैला और कीचके मिलनेसे कुछ गाढ़ा रहता है, उसे कई प्रकारसे शोधकर साफ करते हैं. तब वह जलानेके योग्य होता है. मिट्टीका तेल जिन रचनाओंमें पाया जाता है, उनके बननेका समय जुरासिक युगका है.

भूगर्भशास्त्रके ज्ञानसे दुनियाका बहुतही फायदा हुआ है. पत्थरके कोयलेका खोज लगनेसे ईंधनका सुभीता हुआ. मिट्टीका तेल मिलनेसे चिराग वत्तीकी सहायता हुई. लोहेकी खदानें मिलनेसे मनुष्यने मानो अपनी उन्नतिकी दुनियाद डाली, और दिन प्रतिदिन वह और सभ्य दशाको आता जाता है. मनुष्यको अनेक कष्ट और काम करना पड़ते हैं. उसे खोदने पड़ता, खुरपना, जोतना, काटना, गाहना, उड़ाना, पड़ता; इसी प्रकार कातने पड़ता, बुनने पड़ता, और तबही उसे अन्न, वस्त्र प्राप्त होते हैं. मनुष्य काटता है, चीरता है, छीलता है, गढ़ता है, पर इन सब कामोंमें उसे लोहेकी सहायता मिलती है. अर्थात् उसके पास कुदाली, खुरपी, नागर, वस्त्र, हंसिया, गाहने उड़ानेके यंत्र, चरखा, माग, कुल्हाड़ी, आरा, बसूला, हथोड़ा, रहता है, ये सब हथियार लोहेके, या लोहेके योगसे बने हुए रहते हैं. यंत्रशास्त्रके नियमोंके द्वारा नाना प्रकारके यंत्र बनाए जाते हैं. और उन सबमें लोहेकी आवश्यकता होती है. भूगर्भ यानी पृथ्वीके पेटसे मनुष्यने सोना, चांदी, तांबा, पारा, शीसा, रांगा, मान-गिनीज, जस्ता, अल्युमिनियम आदि धातु ढूंढ निकाले हैं. नाना प्रकारके उत्तम सुडौल रंग विरंगके चिकने पत्थर, बहु मोल रत्न, जैसे हीरा वगैरा: पृथ्वीमेंसे ही निकाले हैं.

परंतु ये सब रत्न उसीको प्राप्त होते हैं जिसे ज्ञान है और जो परिश्रम करता है. आलसी, अज्ञानीको कुछभी नहीं है.

वनस्पति और जीवधारियोंके बनावटमें कारवान तत्वप्रधान रहनेके कारण उससे कुछ पहिचान कर लेना चाहिये. कारवानका रसायनिक संयोग हैड्रोजन और आक्सिजनके साथ होनेसे कई एक पदार्थ बनते हैं. शकर इसी संयोगका फल है, वनस्पतिमें जहां २ मीठापन रहता है, जैसे फलोंमें, कंदमें, सांटेमें वगैरा वह सब कारवान और हैड्रोजन और आक्सिजनके नियत प्रमाणसे मिलकर शकरके रूपमें रहनेका फल है. इसका अधिक खुलासा इस छोटीसी पुस्तकमें नहीं कर सके; परंतु कारवानका कुछ ज्ञान होनेके लिये एक स्वतंत्र अध्याय लिखा जाता है.



## अध्याय आठवां.

### कारवान.

पहिले वर्णन हो चुका है, कि संपूर्ण वनस्पति और जीवधारियोंके शरीरमें कारवान तत्व प्रधान है. इसी तत्वके कारण वनस्पति और जीवमात्रका होनाभी संभव है. पृथ्वीपर अत्यंत सूक्ष्म जीवमात्रसे लेकर तो बड़े २ वृक्ष और जानवरोंतक सब कारवानके बने हैं, परंतु उनमें और और तत्वोंकाभी योग है. निराकारवान पृथ्वीपर कहीं २ पाया जाता है. हीरा निराकारवान है. उसमें कोई दूसरा तत्व नहीं है. दूसरा रूप निराकारवानका ग्राफाइट है, जिसकी सीसपेन्सिल बनती है. सीसपेन्सिल यह एक भूट नाम है. सीसपेन्सिल, सीसेकी नहीं बनी है. वह ग्राफाइटकी बनी है. ग्राफाइट एक काला पदार्थ कहीं खदानोंमें मिलता है. उसे शोधकर, बुकनी बनाकर, उसमें कुछ चिकनी मिट्टी मिलाकर, उसकी बारीक बत्तियां बनाते और उन बत्तियोंको नरम लकड़ीमें रखते हैं. यही सीसपेन्सिल है, जिससे हम लिखते हैं. तीसरा प्रकार निरे कारवानका लकड़ीका कोयला है. लकड़ी जब बगैर हवाके जलाई जाती है, तब उसका कोयला बनता है. लकड़ी जब हवामें जलाई जाती, तब वह जलकर राख हो जाती है. उसमेंका कारवान हवाके आक्सिजनसे मिलकर उड़ जाता है, और सिर्फ राख रह जाती है. काजलभी कारवान है.

निरे कारवानके तीन रूप यानी हीरा, ग्राफाइट और लकड़ीका कोयला है. तो भी कोयला या ग्राफाइटसे अभीतक किसीने हीरा नहीं बनाया था; परंतु सुना जाता है कि प्रोफेसर मायसन साहेबने अभी कोयलेसे हीरा बनाया है. हीरा सफेद चमकदार सबसे कड़ा पत्थर है. और ग्राफाइट नरम पदार्थ है. और लकड़ीका कोयला तो बारीक चीज है. तो यह कैसे हो सक्ता है कि ये तीनों चीजें

तत्व कारवानकी हैं ? इसका खोज परिज्ञाके द्वारा अभी १०० वर्ष हुए लगा है.

कारवानके जलनेसे उसमें हवाका आक्सिजन मिल जाता है, और इस रसायनिक संयोगसे कारवानिक आसिडग्यास बनता है. ऐसाही कुछ प्रकार हमारे शरीरमें हुआ करता है. सांसके द्वारा हवा फेफड़ेमें जाती है. हवामेंका आक्सिजन रक्तमेंके कारवान तत्वसे मिलकर कारवानिक आसिड बनता है, और वह उश्वाससे बाहर आता है. बाहर सांस डालनेमें कारवानिक आसिडग्यास निकल आता है. इसका सबूत एक परिज्ञासे होगा.

कालशियम तत्व चूनेमें है. चूनेकी कली, चूनेका पत्थर भूजनेसे होती है. अथवा चुनखड़ी या छीप भूजनेसे होती है. चूनेकी कलीपर पानी डालनेसे वह उबल उठती है. और कुछ देरके बाद ठंडी हो जाती है. अगर चूनेकी कली पानीमें डालो तो वह उबलकर चूना हो जायगी, और कुछ देरके बाद सफेद चूना नीचे रह जायगा, और उपर साफ पानी आजायगा. यह साफ पानी एक कटोरेमें लेओ. इस पानीको चूनेका पानी कहते हैं. और वह दवाके काममें आता है. चूनेके पानीमें कालशियम तत्व रहता है. अपने मुंहमें एक छोटी पतली नली लो, और उस नलीके दूसरे सिरेको कटोरेके चूनेके पानीमें डुबाओ, और नलीमेंसे अपनी सांस फूँको. ऐसा करनेसे कटोरेका पानी फूँके हुए सांससे बलबलाने लगेगा, और कटोरेका पानी पहिले तो साफ रहता है, पर कुछ देरतक उसमें फुंकी हुई सांस जानेसे वह सफेद होने लगता है, मानो उस पानीमें खरिया मिट्टी मिलाई हो. इसका अर्थ यह है कि अपने सांसका कारवानिक आसिडग्यास चूनेके पानीके कालशियमसे मिलकर कालशियम कारबोनेट यानी खरिया मिट्टी बनाता है. इससे सिद्ध है कि अपने बाहर डाले हुए सांसमें कारवानिक आसिडग्यास है.

हीरा जब जलाया जाता है तब उसके कारवानका संयोग ग्राफिसजनसे होकर कारवानिकआसिडग्यास बनता है. यह ग्यास चूनेके पानीमें डालनेसे खरिया मिट्टी हो जाती है. इसी प्रकार ग्राफाइट और कोयलेकोभी जलानेसे वही नतीजा होता है. इससे सिद्ध है कि हीरा, ग्राफाइट और कोयला ये सब निरे कारवानके अलग २ रूप हैं.

निरा कारवान सृष्टिमें कम मिकदारमें मिलता है. हीरा तो बहु मोल चीज है, जो बहुतही कम मिलता है. इसकी बनावट पहलदार होती है. यह जलकी रचनामें पाया जाता है. अथवा किसी खास रचनामें मिलता है. ब्राझील देशमें, दक्षिणी आफ्रिकामें और उराल पहाडमें इसकी खदानें हैं. दक्षिण हैद्राबादमें गोलकुंडा नामी स्थानमें पहिले इसकी बहुत प्रसिद्ध खदानें थीं.

ग्राफाइट यह एक दूसरा प्रकार निरे कारवानका है, जो काला और नरम रहता है. यह उत्तर अमेरिकाके कालीफोर्निया और एशियाके सैवेरिया प्रांतमें मिलता है. यह काले पत्थरोंकी रचनामें और दीगर आगकी रचनाओंमें पाया जाता है. इसका आकार पहलदार होता है; परंतु हीरेके सदृश नहीं होता.

कोयला:—वगैर हवाके संयोगसे लकड़ी जलानेसे कोयला बनता है. इसी प्रकार हड्डियोंको जलानेसेभी कोयला होता है. यह काला और बारीक रंघवाला पदार्थ है. लकड़ी और हड्डीमेंकी उडनेवाली चीजें गरमीसे उडजानेपर बाकी कोयला रहजाता है. कोयलेके कई प्रकार हैं. १ काजल २ चिरागका ग्यास ३ कोक ४ हड्डीका कोयला ५ लकड़ीका कोयला इत्यादि.

पत्थरका कोयला निरा कारवान नहीं है. उसमें कई एक और चीजें मिली हैं. उसमें कुछ गंधकभी रहता है. पत्थरका कोयला जलानेसे उसमेंसे बहुत धुआ निकलता है. पत्थरके कोयलेको गरम करके उसमेंकी दीगर उडनेवाली चीजें निकल जानेसे बाकी जो रह जाता है, उसे कोक कहते हैं. और यही



कोक रोटी पकानेके काममें आता है; क्योंकि फिर उसके जलनेसे धुआं नहीं निकलता. साधारण पत्थरके कोयलेसे रोटी पकाई जावे, तो उसे कोयलेके धुएँकी बदवू लग जावेगी. पत्थरका कोयला जलानेसे जहाँ बड़े २ कारखाने और पुतली घर हुआ करते हैं, वहाँकी हवा साफ और शुद्ध नहीं रहती. ऐसे कारखानोंके धुआँकश अकसर उंचे बनाते हैं, जिससे धुआँ वायूमंडलमें बहुत उपर चला जाय.

कारवान हैड्रोजनसे मिलकर अनेक पदार्थ बनाता है. जैसे पाराफिन नामका एक मोम, ताडपीन तेल, जो व्हारनिश वगैरामें मिलाया जाता है, और कभी २ उसे शरीरपरभी मलते हैं, जब शरीरका कोई भाग वात या सर्दीसे अकड़जाता है, और बहुतेरे वायुरूपी पदार्थभी बनते हैं.

बड़े २ शहरोंमें सड़कोंपर और मकानोंमेंभी धुएँके चिराग जलाये जाते हैं. इस धुएँको ग्यास यानी वायुरूपी पदार्थ कहते हैं. यह कई एक मिश्र पदार्थोंका मिश्रण है. गंधकवाला कोयला जब बंद वर्तनमें लाल गरम किया जाता है, तब उसमेंसे तीन अलग प्रकारके पदार्थ निकलते हैं. १ टार यानी डामर २ अमोनिया और ३ जलानेका ग्यास, जिसके चिराग जलते हैं. टारमें कई एक कीमती रसायनिक मिश्र पदार्थ होते हैं. जैसे भाँति २ के रंग, सुगंधी पदार्थ और लाभकारी दवाइयाँ. कोयलेमें जो नैट्रोजन रहता है उससे अमोनिया और अमोनियासे बननेवाले खार मिलते हैं. ग्याससे कोई हानिकारक और कोई उपयोगी पदार्थ निकलते हैं. हानिकारक पदार्थ ये हैं. १ कारवानडाया आक्साइड या कारवानिकआसिडग्यास. २ सलफ्यूरटेड हैड्रोजन. ३ कारवान डायसलफाईड. ये बुरी चीजें सब पूरी तरहसे जब निकाली जाती हैं, तब वह ग्यास जलानेके लिये कारखानोंसे शहरमें फैलाया जाता है. वे चीजें जो लाभकारी हैं, दो

प्रकारकी हैं. एक वे जो जलनेसे प्रकाश देती हैं और दूसरी वे जो जलनेसे गरमी देती हैं परंतु प्रकाश नहीं देतीं.

यह जो कारवानका वर्णन हुवा वह उसके निरींद्रिय रूपोंका हुआ. हीरेमें कोई इंद्रियरूपी मिश्रण नहीं है.

ग्राफाइटका यही हाल है, परंतु लकड़ीका कोयला बननेके पहिले लकड़ी सेंद्रियपदार्थ थी. लकड़ीको जलाकर उसके इंद्रियरूपी मिश्रण मारे जाते हैं, तब कोयलाभी निरींद्रियरूप हो जाता है. ऐसाही हाल हड्डीके कोयलेकाभी है. केवल कारवान-रूपी तत्व निरींद्रिय समझा जाता है; परंतु उसमें जब हैड्रोजन तत्व मिलने लगता है, और उससे जो मिश्र पदार्थ बनते हैं उन पदार्थोंकी गणना सेंद्रियपदार्थोंमें होती है.

कारवान तत्व वनस्पति और जीवजंतुका प्रधान भाग रहनेके कारण उससे बननेवाले पदार्थोंका कुछ हाल मालूम करना आवश्यक है. इससे यह नहीं समझना चाहिये कि उनसे वनस्पति और प्राणियोंके प्रत्येक सेंद्रिय घटकोंकी रचनाका हाल मालूम होगा; क्योंकि घटकोंकी रचनासे वनस्पति या प्राणियोंके शरीर बनना यह रसायनशास्त्र और पदार्थविज्ञानके नियमोंके आधीन है. और पहिले कह आए हैं कि जीवकी बुनियाद इन्हीं नियमोंके जाननेसे मालूम होगी.

सेंद्रिय मिश्र पदार्थ, निरींद्रिय पदार्थोंसे बहुत अधिक है. ताहम जो तत्व सेंद्रिय मिश्र पदार्थोंके बननेमें काम आते हैं वे बहुत थोड़े हैं. सेंद्रिय मिश्र पदार्थोंके दो समूह हैं. १ हैड्रोजन-कारवान यानी हैड्रोजन और कारवानके मिश्र परिमाण या मिश्रण. इनमें केवल दो तत्व कारवान और हैड्रोजनही मिले रहते हैं. २ कारबो हैड्रेट समूह उनका है जिनमें हैड्रोजन और कारवानके साथ आक्सिजनभी मिला हुआ रहता है. जैसे (जिसाशंता, शकर वगैरा) और बहुतेरे सेंद्रिय तेजाब. सेंद्रिय पदार्थोंके बननेमें चार तत्व काम आते हैं. जैसे (कार-

वान, हैड्रोजन, आक्सिजन और नैट्रोजन ) चंद सेंद्रिय पदार्थोंमें क्लोरीन, ब्रोमीन, आयओडीन, गंधक और फास्फोरस तत्वभी होते हैं. और बहुतही थोड़े सेंद्रिय पदार्थोंमें धातुरूपी तत्वभी रहते हैं. हाथसे बनाये हुए सेंद्रिय पदार्थोंमें कोईभी तत्व मिल सकता है.

सेंद्रियपदार्थोंपर गरमीका असर:—

बाज सेंद्रियपदार्थ, जब उन्हें गरमी लगाई जाती है, विला तवदील हुए उड जाते हैं. बाज ऐसे पदार्थ गरमी लगानेसे सुलभतासे टूटकर उनके पृथक् परिमाण या मिश्रण हो जाते हैं. ये सारे सेंद्रिय पदार्थ यदि खुली हवामें खूब गरम किये जावें तो वे जल जाते हैं, और उस जलन विधिसे उनके कारबानसे कारबान डाय आक्साईड और हैड्रोजनसे पानी बनता है. और नैट्रोजन स्वतंत्र दशामें निकल जाता है अथवा अमोनियाके रूपसे निकल जाता है. सेंद्रिय पदार्थोंको वगैर हवाके उष्णता लगाई जावे तो उनका पृथक्करण बहुतही उलझावका और विचित्र होता है. ऐसी जलन विधिको सूखा भपका कहना चाहिये. इसमें जो पदार्थ तपाकर जलाना है उसे वगैर हवाके स्थानमें रखना चाहिये. इसके लिये बड़े २ रिटार्ट बनाए जाते हैं, और उनमें सेंद्रिय द्रव्य, जैसे लकड़ी वगैरा को कडी आंच देते हैं. इस विधिसे अनेक सेंद्रिय पदार्थ निकल आते हैं; क्योंकि ऊष्णतासे लकड़ीके सेंद्रिय पदार्थोंके मिश्रणोंके परिमाण अलग रीतसे एक दूसरेसे मिलकर नयारूप लेते हैं.

बहुतेरे गीलेसेंद्रिय पदार्थ जब हवामें खुले रहते हैं तब उन पर हवाके आक्सिजनका असर होता है; क्योंकि आक्सिजन तेज तत्व है, जो बहुधा सब पदार्थोंपर असर करता है. आक्सिजनके असरसे उसपदार्थका आक्सिडेशन यानी आक्सिजन मिश्ररूप हो जाता है. ऐसा होते २ वह सेंद्रिय द्रव्य नष्ट होता

है, और वहां आक्सिजनका इतना रसायनिक संयोग होनेपरभी उष्णता नहीं उत्पन्न होती; क्योंकि यह संयोग बहुतही धीरे २ हुआ करता है. ऐसे विधिको गलना कहते हैं.

फरमेंटेशन:-फफूडा आना, मौहा सडकर लहान आना, खमीर उठना, यहभी एक प्रकारका पृथक्करण, या अलगाना है, जो सेंद्रिय पदार्थोंमें खमीरके मौजूद रहनेसे हुआ करता है. खमीर दो प्रकारके होते हैं—एक इंद्रियसहित और दूसरे इंद्रियरहित. इंद्रियसहित खमीर अत्यंत सूक्ष्म जीव हैं, जिनका जिक्र १७ वे अध्यायमें किया गया है. ये सूक्ष्म जंतु कहाते हैं. जैसे यीस्ट नामी खमीर शराब उत्पन्न करते हैं. दूसरे खटाई उत्पन्न करते हैं जैसे दही. तीसरे “लाकटिक” खमीर उत्पन्न करते हैं. ये दूधमें हुआ करते हैं.

बहुतेरे सूक्ष्मजंतु जो मनुष्योंके रोगोंमें पाये जाते हैं वे रोग उत्पन्न करनेवाले खमीर हैं, जिनसे शरीरमें एक प्रकारका पृथक्करण होने लगता है. और वे खमीर सेंद्रिय जहर सारे शरीरमें फैलाते, कि जिस जहरके रहनेसे बीमारीके लक्षण मालूम पडते हैं. शीतज्वर ( मलेरिया ) इसी प्रकार होता है. इंद्रियरहित खमीर घुलनेवाले खमीर हैं. और वे घुलकर असर करते हैं, जब इन्हें अलग करो तब ये फफूपके रूपसे हाथ आजाते हैं. जैसे टायलिन नामका खमीर लारमें होता है. पेपसिन नामका खमीर अमाशयके रसमें रहता है. और ट्रिपसिन नामका खमीर पांक्रियसनामी इंद्रियसे निकलता है. ( देखो अध्याय १७ )

इंद्रियसहित खमीरोंसे पदार्थोंमें जो कार्य होते हैं वे उन खमीरोंके सूक्ष्म जंतुओंकी वाढसे हुआ करते हैं, और वह वाढ होनेसे कुछ पदार्थ उसमें खर्च होकर बाकीके पदार्थका पृथक्करण होकर सादे पदार्थ बनते हैं, जिन्हें खमीरसे उत्पन्न हुये. पदार्थ समझना चाहिये. जिस पदार्थमें खमीर होता है—मसलन मौहेमें. उसका कुछ थोडा हिस्सा तो इंद्रियसहित खमीर

खाजाते हैं. और उससे वे बढ़ते और कई गुणा हो जाते हैं, और वाकीके मौहेके भागके रसायनिक समतोलताको नष्ट कर उसके सादे पदार्थ बनाते हैं.

सैद्रिय पदार्थोंकी रसायनिक समतोलता:—कोईभी सैद्रिय पदार्थ लेओ, जैसे दूध. दूधमें जो तत्व हैं, और उन तत्वोंके परिमाण जिस प्रकार आपुसमें मिले हैं, और उनके मिलनेकी जो रसायनिक शक्ति है, उस शक्तिकी जो स्थिति है, वह एक सम-तोलता समझना चाहिये. वह समतोलता जबतक कायम है तबतक दूधका रूपभी कायम रहेगा. अर्थात् दूध बना रहेगा. उसकी समतोलतामें ज़रा फरक पड़ा कि दूध फट जायगा. या उसका दही बन जायगा. यानी दूधकी समतोलता नष्ट हो जायगी. इसी प्रकार और चीजोंकाभी हाल जानना चाहिये. वे सडते, फफूँडते और कुछ खड़े हो जाते हैं. इन सब रूपोंमें उनकी रसायनिक समतोलता बदलती जाती है.

प्युट्रिफिकेशन अर्थात् सडना, यह विधिभी एक खमीरकी है, जो नैट्रोजनरूपी इन्द्रियसहित पदार्थोंमें वाकटीरिया नामी सूक्ष्मजंतुसे या दूसरे खमीरोंसे हुआ करती है, और जिससे बदबूदार वायुरूपी पदार्थ निकलते हैं. ये बदबूके ग्यास, गंधक और फास्फरसके मिश्र पदार्थ होते हैं. और उनमें हैड्रोकारबान ग्यासभी रहते हैं, और कुछ नैट्रोजनभी होता है. सडावटके लिये, जो हालतें चाहिये, वे ये हैं. १ कुछ हवाकी मौजूदगी जिससे सडावट शुरू हो जाय. २ कुछ नमी या गीलापन, और ३ गरमी या उष्णता. यदि कोई बरतनमें चीज रखकर उस बरतनकी हवा निकाल लीजावे, जैसे टीनके डब्बोंमें रखे हुए पदार्थोंके पासकी हवा निकालकर उन्हें बंद कर देते हैं. और उन पदार्थोंके वाकटीरिया वगैरा गरमी देकर मार डाले जावें, तो फिर टीनके डब्बेमें रखे हुए पदार्थ जैसे दूध, फल, मछली, बिसकुट, तरकारी वगैरा सड नहीं सकती. ऐसी चीजें

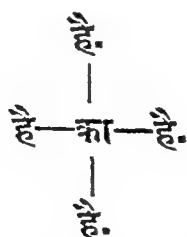
टीनके डब्बोंमें इस प्रकार रखकर एक देशसे दूसरे देशको भेजते हैं, और वे चीजें कई वर्षोंतक जैसीकी वैसी बनी रहती हैं. जराभी नहीं बिगडती, या सडती. जंतुनाशक पदार्थभी सडावटको रोकते हैं; क्योंकि उनमें जंतुओंको नाश करनेकी शक्ति रहती है, जिससे सडावट उत्पन्न करनेवाले जंतु मरजाते हैं.

पहिले कहा गया है कि कारवानकी और तत्वोंके साथ मिलनेकी शक्ति चौगुनी होती है. मानो उसके चार हाथ होते हैं.

हैड्रोजन और कारवान तत्व अलग २ प्रमाणसे एकमें मिलनेसे अनेक सेंद्रिय पदार्थ बनते हैं. इन-पदार्थोंकी अलग २ श्रेणियां हैं. उनमेंसे मुख्य ये हैं. १ पैराफिन २ ओलिफाइन, ३ असे टिलीन और ४ वेनभीन या आरोमाटिक श्रेणी ये सब हैड्रोकार-वान हैं.

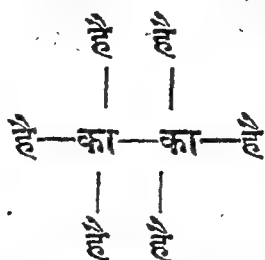
पैराफिन श्रेणिके पदार्थ और तत्वोंको अपनेमें नहीं लेते और इसीसे उनका नाम ऐसा पडा है. उनमें कम मुहव्वत होती है. ओलिफाइन श्रेणिमें मुहव्वत होती है, यानीं उस श्रेणिके पदार्थ और तत्वोंको अपनेमें मिला लेते हैं.

पैराफिन श्रेणीका सादा और पहिला रूप मिथेन नामी वायु-रूपी पदार्थ है. उसकी रसायनिक बनावट नीचे लिखी है.



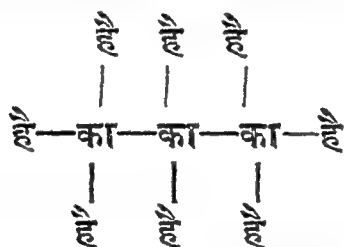
इसमें कारवानके एक परिमाणसे हैड्रोजनके चार परिमाण मिले हैं.

कारवानके दो परिमाणुओंसे इथेन होता है जैसे:—



इसमें कारवानके दो परिमाणुओंसे हैड्रोजनके छः परिमाणु मिले हैं.

कारवानके तीन परिमाणुओंसे प्रोपेन बनता है जैसे:—



इसमें कारवानके तीन परिमाणुओंसे हैड्रोजनके आठ परिमाणु मिले हैं.

इथेन ग्यास ओलिफाइन श्रेणीका सादा और पहिला रूप है.

पैराफिन श्रेणीके पदार्थ सृष्टिमें मिलते हैं. ये मिट्टीके तेलके अलग २ रूप हैं. इ० स० १८४७ में इंग्लंडमें लार्ड ल्पेफेयर साहेबको पहिले पहिल कोयलेकी खदानमें तेलका भिरा मिला. यह तेल शुद्ध करके जलाया गया. वह भिरा जल्दही बंद हुआ. इ० स० १८५० में यंगसाहेबने पत्थरके कोयलेसे उसी प्रकारका तेल भपकेसे निकाला. और इस विधीसे तेल निकालनेके कारखाने अभी स्काटलैंडमें मौजूद हैं. इसके बाद जल्दही अमेरिकामें तेलकी खदानें टूटनेके प्रयत्न हुए और जमीनमें सुराख करनेसे एक भिर मिली जिससे ८००-ग्यालन तेल रोजमर्रा निकलने लगा. इसके बाद-अमेरिका और रूस देशमें और

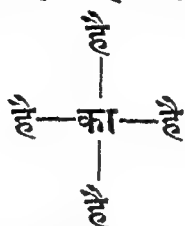
अन्यत्र ब्रह्मदेश वगैरामें मिट्टीके तेलके अनेक भिरे मिले हैं। खदानसे निकाले हुये तेलमें बहुतसे पैराफिन और थोड़ेसे ओलिफाइन श्रेणियोंके पदार्थ रहते हैं। खदानसे निकाला हुआ कच्चा तेल शुद्ध करनेसे साफ होता है। पहिले ओलि-फाइन द्रव्यको नष्ट करते हैं। उसकी यह विधि है। तेज गंधकके तेजावको उसमें सोड़ा (सजीखार) डालकर उसकी तेजी मारते हैं। और फिर उसके साथ कच्चा खदानका तेल मिलाकर हिलाते हैं। इससे ओलिफाइन द्रव्य नष्ट हो जाते हैं। बाद उस तेलको भपकेसे उतारते हैं। पहिला उतारा अलग होता है। दूसरा उतारा अलग होता है। तीसरा अलग होता है। इन उतारोंकी तेजीभी अलग २ होती है। सबसे अधिक तेज उतारा बहुत उडनेवाला होता है। और वह  $80^{\circ}$  -  $90^{\circ}$  उष्णतामें उबलता है। इसे पेट्रोलियम ईथर कहते हैं। मोटर गाडियां इसीके योगसे चलाई जाती हैं। दूसरा जो  $90^{\circ}$  -  $100^{\circ}$  की उष्णतामें उबलता है। उसे ग्यासोलीन कहते हैं। हलका तेल या वेनझोलीन  $120^{\circ}$  -  $120^{\circ}$  तक उबलता है। उसके बाद  $120^{\circ}$  -  $170^{\circ}$  तकका उबलनेवाला पदार्थ होता है। इसके बाद मामूली मिट्टीका तेल जो हम जलाते हैं वह  $300^{\circ}$  में उबलता है। इनके बाद फिर कुछ चिकनई निकलती हैं, जैसे व्हासलीन। यह चिकनई अस्पतालमें रहती है। इससे मरहम बनाते हैं। ठंडसे फटे हुये हाथ पावमें यह लगानेसे आराम होता है। इसके बाद पैराफिन मोमभी निकलता है। जिसकी मोमवत्ती बनती है। क्या खूबी है इस खदानके तेलकी कि उससे अनेक पदार्थ निकलकर मनुष्यके अनेक काम होते हैं।

### पैराफिन श्रेणीके पदार्थ.

मिथेन यह ग्यास सेंद्रिय पदार्थोंके सडनेसे निकलता है। जैसे दलदलोंमें, पानीके डबरोमें। इसे दलदलका ग्यास कहते हैं।



इसके एक मिश्रणमें कारबानका एक परिमाण हैड्रोजनके चार परिमाणोंको लिए हुए-रहता है जैसे:—



मिथेन ग्यासमें ये गुण रहते हैं.

यह बेरंगत, बे बूह और बे लज्जत वायुरूपी पदार्थ है. यह  $-168^{\circ}$  ठंडमें जम जाता है. इसका विशिष्टगुरुत्व ८ है. इसलिये यह हवासे बहुत हलका है. यह पानीमें बहुत कम घुलता है. यह जलता है; परंतु जलनको नहीं सम्हाल सक्ता. अर्थात् उसमें कोई पदार्थ नहीं जलसक्ता. यह कम प्रकाशसे जलता है. और उससे कारबानिक आसिड और पानी बनता है. यह ग्यास यदि आक्सिजन या हवामें मिलाया जाय और उसपर प्रकाश पड़े तो विस्फोट होता है. कोयलेकी खदानोंमें यह ग्यास कहीं २ निकल आता है. और जब हवामें मिलता है और उसपर चिरागोंका प्रकाश पड़ता है तब विस्फोट होकर खदानोंमें काम करनेवाले मनुष्योंकी हानि होती है. मिथेन विष नहीं है; पर उसमें प्राणी नहीं जी सक्ता. मिथेन और क्लोरीन ग्यासके मिश्रण पर तेज धूप पड़े तो भडका होता है. और उससे हैड्रोक्लोरिक आसिड बनकर कारबान अलग होजाता है. परंतु दिनके उज्ज्वल प्रकाशमें क्लोरीन तत्व ( ग्यास ) मिथेनपर धीरे २ और चुपचाप असर किया करता है. और उससे कई श्रेणीके पदार्थ बनाता है जिस प्रकार कि जितना क्लोरीन इस्तमाल किया जाय. मसलन समभाग क्लोरीन और मिथेन लगाए जावें तो मिथिल क्लोराइड बनता है ( का, है ३ क्लो. ) इसका यह फारम्यूल है. का है ४+क्लो = का है ३ क्लो.+है क्लो मिथेन+क्लोरीन मिथिल क्लोराइड+हैड्रो क्लोरिक आसिड.

यदि एक भाग मिथेन और २ भाग क्लोरीन लगाए जाय तो मिथिलीनका डिक्लोराइड बनता है. ( का है २ क्लो २ )

जैसे

का है ४+२ क्लो=का है २ क्लो २+२ है क्लो  
मिथेन+क्लोरीन=मिथिल डिक्लोराइड+हैड्रोक्लोरिक आसिड.

यदि एक मिकदार मिथेन और तीन मिकदार क्लोरीन लगाए जावें तो क्लोरोफार्म यानी त्रिक्लोरीन मिथेन बन जावेगा. ( का. है. क्लो. ३ ) जैसे:—

का है ४+३ क्लो. = का है क्लो ३+३ है क्लो  
मिथेन+क्लोरीन. क्लोरोफार्म+हैड्रो क्लोरिक आसिड,

क्लोरोफार्म एक अर्क दवाई है जो अस्पतालमें रहती है. इसके सुंघनेसे मनुष्य अचेत हो जाता है. अत्यंत वेदनाके काटछाट करते समय रोगीको या जखमीको क्लोरोफार्म सुंघाते हैं. तब वह अचेत होनेके कारण उसके हाथ, पांव काटे जाय या पेटचीरा जाय, तो भी उसे मालूम नहीं पड़ता. बड़े २ यंत्रसे चलनेवाले कारखानोंमें, रेलमें, रवदानोंमें जहाजोंपर, कभी २ हादसेसे या पेड़परसे गिरनेसे मनुष्यके हाथ, पांव टूट जाते हैं, टूटा हुआ अवयव संपूर्ण रीतसे काटकर बाहर करदेना पड़ता है. और हड्डीको आरसे काटने होता है. तब उस जखमीको क्लोरोफार्म सुंघाते हैं.



## अध्याय नववा.

## गंधक.

गंधक बहुत करके सबको मालूम है. यह एक तत्व है. यह जलता है, इसलिये इसका उपयोग वारूद बनानेमें किया जाता है. प्राचीन समयके लोग इस तत्वको जानते थे. गंधकसे नानाप्रकारके कार्य होते हैं. इसलिये उसका कुछ हाल जानना जरूर है. यह निरूपमें ज्वालामुखी पर्वतोंके पास मिलता है, चाहे वे ज्वालामुखी प्रचलित हों या समय पाकर बुझ गए हों. इंजील अर्थात् वायवल यानी इसाईयोंकी धर्मपुस्तकमें लिखा है कि साडम और गमोरा नामी दो गांवोंपर जलते गंधककी वर्षा हुई थी. और उससे वे दोनों गांव नष्ट हुए. ये गांव पालिस्तार्इन नामके एशियाई तुर्किस्यानके एक प्रदेशमें थे. उन स्थानोंमें अब भी गंधककी खदानें हैं.

गंधक स्वतंत्र दशाके सिवाय कच्चे धातुओंके साथ मिला हुआ पाया जाता है. उन धातुओंके साथ गंधकका रसायनिक संयोग होकर उनके सलफाईड यानी गंधक मिश्ररूप पाये जाते हैं. गंधक आक्सिजनसे मिलकर और फिर धातुओंसे संयोजित होनेसे सलफेट यानी गंधक आक्सिजन मिश्ररूप पदार्थ बहुत मि-कदारसे पाया जाता है. चंद सलफाईड जो कच्चे धातुओंके साथ बनेहुए पाए जाते हैं वे ये हैं. जैसे सीसेका सलफाईड, पारेका सल-फाईड, लोहेका डायसलफाईड, इसमें लोहातो अधिक नहीं पर गंधक अधिक रहता है.

सलफेट यानी गंधक आक्सिजन मिश्ररूप पदार्थ जो आम तौर पर मिलते हैं वे ये हैं. कालसियमसलफेट:—इस क्षारमें पानीका अंश रहता है, और उससे उसके मिश्री कैसे पहल होते हैं. इस क्षारको गरम करनेसे जब उसमेंका पानी जो पहल बनाता है, उड़ जाता है, तब प्लास्टर आफ पारिस यानी एक

प्रकारकी सफेद मिट्टीसी रह जाती है. जिसमें फिर केवल कालसियम धातु, गंधक और चार भाग आक्सीजन रह जाता है. प्लास्टर आफ पारिसके नानाप्रकारके पुतले सांचेके द्वारा बनाए जाते हैं.

बेरियम सल्फेट यानी सफेद सुरमा जिसमें बेरियम, गंधक और चार भाग आक्सीजन रहता है. फेरस सल्फेट यानी हीराकसी जिसमें लोहा, गंधक और चार भाग आक्सीजन रहकर सात अंश पानी रहता है.

गंधक हैड्रोजनके साथ मिला हुआ सृष्टिमें पाया जाता है. जैसे सल्फ्यूरेटेड हैड्रोजन नामी वायुरूपी पदार्थ जिसका जिक्र वायुमंडलके अध्यायमें किया गया है. यह ग्यास कई एक भिरनोंके पानीमें मिला हुवा रहता है. गंधक रसायनिक संयोगमें सेंद्रिय यानी वनस्पति और प्राणियोंकी वनावटमें मिलता है. जैसे अंडेकी सफेदीमें जब अंडा सड़ जाता है तब उसमें सल्फ्यूरेटेड हैड्रोजन बनता है. और उसकी बदबू आने लगती है.

सिसिली द्वीपके एटना नामी ज्वालामुखी पहाडके पास गंधककी खदानें हैं. वहांका गंधक मिट्टी और दीगर खनिज पदार्थोंसे मिला हुआ रहता है. उसे साफ करनेकी यह युक्ति है. ढालू फर्शपर एक भट्टी लगाते हैं, और उसमें कच्चा गंधक रखते हैं. और उसे आग देते हैं, इससे कुछ गंधक जलने लगता है और उससे सल्फरडाय आक्साईड बनता है. जलनेकी गरमीसे बाकीका गंधक पिघलता और नीचे वह आता है. उसे सांचेमें जमाकर तिजारतके लिये दीगर मुल्कोंको भेजते हैं.

गंधक दृढ़ पदार्थ हैं. उसका रंग पीला है. गरम करनेसे वह पिघलता है, और उसकी भाफ होती है. उस भाफको ठंडी करनेसे शुद्ध गंधक हो जाता है.

गंधक बहुत उपयोगी तत्व है. वह दवाइयोंके काममें आता है. आयुर्वेदिक वैद्यशास्त्रमें, यूनानी हिकमतमें और अंग्रेजी डाक्टरोंमें गंधकका उपयोग दवाई बनानेमें हुआ करता है. गंधकसे सबसे बड़ी भारी उपयोगी चीज जो बनाई जाती है, वह गंधकका तेजाब है. इसके द्वारा और कईएक तेजाब बनाये जाते हैं. इंग्लिस्तानमें लाखों टन गंधकका तेजाब बनाया जाता है. यह एक बड़े रोजगारका जरिया होता है. आजकाल हिंदुस्थानमेंभी यह तेजाब बनने लगा है.

बड़ी मिकदारमें गंधकका तेजाब बनानेकी विधि यह है:—सीसेकी चादरोंसे सब तरफसे मढ़ेहुए बड़ी भारी संदूकमें जलते गंधकका धुआ, पानीकी भाफ, हवा और शोरेके तेजाबकी थोड़ी भाफ एकसाथ छोड़नेसे संदूकमें गंधकका तेजाब बन जाता है.

गंधकका तेजाब पानीको बहुतही सोखता है. यह तेजाब जब पानीसे मिलता है तब बड़ी गरमी पैदा करता है. ठंडे पानीमें थोड़ा गंधकका तेजाब डालो तो वह गरम हो जायगा. गंधकके तेजाबको पानीके साथ मिलाते समय बड़ी खबरदारी लेनी पड़ती है. एकदम बहुतसा तेजाब यदि पानीमें मिलाया जावे तो बहुत उष्णता उत्पन्न होकर भड़का होकर विस्फोट होगा. इसलिये पानीमें थोड़ा २ तेजाब मिलना चाहिये.

गंधकका मलहम खाजपर आकसीर दवा है. पाचककी गोलियोंमें गंधकका अंश रहता है. गंधकसे गंधकवटी नामकी गोलियां बनाते हैं. गंधका धुआं यानी सल्फर डाय-आक्साइड हवाके सूक्ष्म जंतुओंका नाश करता है. इसलिये इसे मकानोंमें कभी २ जलाया करते हैं, खासकर जब गांवमें हैजेकी विमारी हो जाती है.

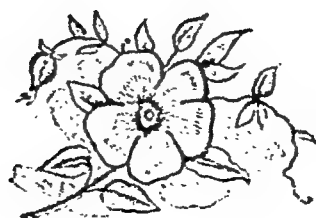
ठंडा गंधकका तेजाब बहुतेरी धातुओंको नहीं गला सक्ता; पर जब वह गरम रहता है तब तांबा, पारा, सुरमा, विसमथ,

रांगा, सीसा और चांदीको गलाता है. और ऐसे रसायनिक संयोगसे हैड्रोजन वायुरूपी पदार्थ निकलता है. सोना और प्लेटिनम धातु उबलते तेजावमेंभी नहीं गलते इसलिये इन धातुओंके अलगानेके लिये गंधकके तेजावका उपयोग करते हैं.

जैसे यदि सोना दीगर खनिज पदार्थोंसे मिला हुआ है तो उसपर गंधकका तेजाव छोड़नेसे दीगर खनिज पदार्थ हल हो जाते हैं और धोनेसे निकल जाते हैं और बाकी साफ सोना रह जाता है.

जस्ता, लोहा, मानगनीज़ और माग्नीसियम धातु हलके गंधकके तेजावमें गल जाते हैं. और उस रसायनिक संयोगसे हैड्रोजन वायु निकलता है. और नीचे उन धातुओंके सलफेट रह जाते हैं. सलफेट एक प्रकारके खार हैं, जिनका जिक्र पहिले हो चुका है.

गंधकका कुछ अंश वनस्पतियोंमें रहता है, और जीवधारियोंके शरीरमेंभी पाया जाता है. चंद वनस्पति जिनमें गंधक कुछ अंशसे पाया जाता है वे ये हैं. राई, सरसों, मूली, गोभी (फूलगोभी, पत्तागोभी) शलगम, लालमूली, ब्रुसेल्सस्पाउटस, नवलगोल, प्याज, लहसुन इत्यादि.



## अध्याय दसवां.

### चंद्रप्रधान तत्व.

पृथ्वीकी बनावटमें जो चंद्रप्रधान तत्व बताये गए हैं, उनमेंसे कारवान और गंधकका कुछ वर्णन हुआ है. दूसरे तत्वोंकाभी हाल जानना जरूर है. सिलिकान तत्व पृथ्वीका  $\frac{1}{3}$  हिस्सा है, तो उसकाभी कुछ हाल जानना जरूर है.

#### सिलिकान.

यह तत्व पृथ्वीमें बहुतायतसे पाया जाता है, पर स्वतंत्र दशामें नहीं पाया जाता. पृथ्वीकी पपड़ीकी बनावटमें यानी मिट्टी पत्थरमें यह तत्व आक्सिजनके बाद दूसरे नम्बरका है. जैसे कि कारवान तत्व वनस्पतियोंकी बनावटमें है, वैसेही सिलिकान और आक्सिजनके संयोगसे सिलिका नामी मिश्र पदार्थ होता है जो, स्वतंत्र दशामें और दूसरे पदार्थोंके साथ मिलाहुआ पाया जाता है. इसका फारम्युला (सि. आ २) है. इसे सिलिकानका आक्साइड कहते हैं. यह स्वतंत्र दशामें जैसे स्फटिकमें, क्वार्ट्स नामी पत्थरमें, चकमकके पत्थरमें, रेतमें, रेतके पत्थरमें, सुलेमानी पत्थरमें (संगसुलेमानी), दूधिया पत्थरमें, संग येसपमें, याकूत नीलममें पाया जाता है. यह तत्व रत्नाकर है. इसके रत्न बनते हैं. इसका एक रूप "इनफिभोरिया अर्थ" यानी इनफिभोरिया प्राणियोंकी मिट्टी है जो कांब्रियन युगके प्राणियोंके शरीरकी बनी हुई है. चंद्र घांसोंके डटुओंमें सिलिका रहता है. एक बीजवाले अनाजोंके प्यालमें, भरूँ, कसई, किलक, वगैरा: कीचके घांसोंमें, और पक्षियोंके परोमें, सिलिका, कुछ अंशसे पाया जाता है. सिलिका पानीमें नहीं घुलता, वहसिवाय हैड्रोक्लोरिक आसिडके और कोई तेजाबमें नहीं घुलता.

स्वाभाविक, कुदरती, या खुदके सिलिकेट हुआ करते हैं. जैसे मिट्टी यह आल्युमीनियम नामी धातूका सिलिकेट है.

इसमें ( अल्यु २ सि २ आ ७+है २ आ ) अल्युमीनियम, सिलिकान, आक्सिजन और पानी है. इस वास्ते ऐसे रूपको सिलिकेट कहते हैं. मट्टी तो पृथ्वीपर सर्वत्र पाई जाती है. मट्टीमें जो भूरापन है, वह उसमें लोहेका कुछ अंश रहनेके कारण है. निरी मिट्टी अगर कहीजाय तो चीनी मिट्टी है, जो सफेद रंगकी होती है.

कांच-कई किसके सिलिकेटोंसे बनाया जाता है. जैसे १ सिलिका, २ सोडा या पोटास, ३ चूना या सफेदा.

दरवाजे या खिडकीयोंके कांच, बोतलका कांच, सोड़ा कांच, या क्राउन कांच, खरियामिट्टी ( क्याल. का. आ ३ ) सोडियम कारबानेट ( सो. २ का. आ. ३ ) और रेत ( सि. आ २ )को एक साथ गलानेसे बनता है. कांचमें जो हरापन रहता है, वह रेतमेंके लोहेके अंशसे होता है. अगर यह रंग निकाल देना हो तो पिघले कांचमें थोड़ा मानगिनीज डाय आक्साइड डालनेसे रंग निकल जायगा, ऐसे कांचको सोड़ाका कांच कहतेहैं.

दूसरा सख्त कांच पोटाशका बनता है. उसमें सोडाकी जगह पोटाश रहता है. यानी वह चाक ( खरिया मिट्टी ) ( काल. का आ ३ ) पोटासियम कारबानेट और रेतको एक साथ गलानेसे होता है. इस कांचमें सिर्फ क्यालसियम और पोटासियम सिलिकेट रहता है, और ऐसे कांचको पिघलानेके लिये सोड़ा कांचसे अधिक उष्णता लगती है. कांचकी सख्त नलियां और रसायनशास्त्रकी परीक्षा करनेके लिये रिटार्ट ( आतशी शीशी ) यानी मूस वगैरा: बनानेमें पोटाशका कांच बहुत लाभकारी होता है, क्योंकि यह बहुत आंच सह सकता है.

चक्रमकका कांच, या स्फटिक कांच, एकप्रकारका पोटाश कांच है, जिसमें चूनेके एवज़ सीसा रहता है. यह पोटाशियम कारबानेट (पो २ का. आ. ३ ) सफेदा यानी सीसेका आक्सा-



इड़ (सी आ २) और रेत (सिलि. आ २) को एकसाथ गलानेसे बनता है. इसमें चमक और प्रकाशके किरणोंको भुंकानेकी शक्ति होती है. इसलिये वह खुर्दबीन, दूरबीन, वायनाक्यूलर, फोटोग्राफीके लेन्स जो क्यामरामें लगाए जाते हैं, बनानेमें बड़ा कीमती समझा जाता है. पानीमें गलनेवाला कांच सोडियम कांच है, पोट्यासियम कांचभी पानीमें गलता है. पेबलके चस्मेभी इसी कांचके बनाए जाते हैं.

रंगीन कांच:—पिघले हुये कांचमें धातुरूपी रंग डालनेसे होते हैं. जैसे नीला कांच, कोबाल्टका आक्साईड डालनेसे होता है. और लाल कांच तांबेका आक्साईड डालनेसे होता है. कोबाल्ट एक धातु है.

चीनी बरतन:—चीनी बरतन कई प्रकारके होते हैं. जैसे रिकावियां, प्याले, तशतरियां, डेगचियां वगैरा. खाना खानेके बरतन, या छोटे बड़े मर्तवान, जिनमें खट्टी चीजें, अथाना, मुरब्बे वगैरा रखते हैं, चीनी मिट्टीके बनाए जाते हैं.

चीनी बरतन पहिले जिस आकारके चाहिये उस आकारके गीली मिट्टीके बनाए जाते हैं. उन्हें सुखाकर पकाते हैं. पकनेपर वे पक्के हो जाते हैं. पर उनमें बहुत महीन सूक्ष्म छेद हुआ करते हैं, जिनसे वह बरतन झिरता है. और उसमें यदि कोई पतला यानी द्रवपदार्थ रखें तो वह झिरकर बाहर निकल जाता है. पतला द्रवपदार्थ न झिरे, इसलिये उस बरतनपर कोई ऐसा पदार्थ सबतरफ लगाना पडता है. कि जो बहुतही उष्णतामें पिघलता हो, और चमक या जिलह पैदा करता हो, कि जिससे पतला पदार्थ उस बरतनमेंसे न झिरे. उत्तम प्रकारके चीनी बरतन बनानेके लिये जो ग्लेभ यानी चमक दीजाती है, वह उन बरतनोंको फेलस्फारके पानीमें डुबानेसे उनपर पानीमेंका फेलस्फार सबतरफ एकसा लग जाता है, और पानी बरतनके सूक्ष्म छिद्रोंमें भर जाता है. बरतन पूरा निथरनेपर उसे कडी

आचकी भट्टियोंमें तपाते हैं. वरतनपरके फेलस्फारकी सब तरफकी कलई पिघलकर ग्लेझ यानी चमक आ जाती है.

मामूली चीनी वरतन जो ललामी लिये भूरे रंगके होते हैं, उन्हे सीसेके आक्साइडसे यानी सफेदेसे ग्लेझ यानी चमक देते हैं. भट्टीमें गरम करनेसे सफेदेका सीसा वरतनके मिट्टीके सिलिकानसे मिलकर सीसेका सिलिकेट हो जाता है. ऐसे वरतनोंमें खानेकी खट्टी चीजें जैसे सिरका, निंबूका रस वगैरा रखनेसे उनका संबंध सीसेसे हो जाता है, और उससे सीसेका जहर पेटमें जानेसे शरीरको हानि पोंहचती है.

और एक चमक निमककी होती है, जो बहुत पक्की होती है. इसे निमककी ग्लेझ कहते हैं. मामूली खानेका निमक (सोडियम क्लोराइड) भट्टीमें फेंकते हैं. जबकी वरतन भट्टीमें बड़ी गरमीसे पकते हैं. भट्टीमें निमककी भाफ हो जाती है, और उसका बड़ी कड़ी आंचसे और पानीकी भाफसे जो भट्टीमें रहती है पृथक्करण होता है. इससे सोडियम आक्साइड बनकर वरतनोंकी सतहपर जम जाता है, और वरतनोंकी मिट्टीके सिलिकानसे मिलकर गलनेवाला सिलिकेट बनता है जो उस वरतनके भीतर बाहर सब तरफ हो जाता है. निमक और पानीसे सोडियम आक्साइड बनता जो सिलिकानसे मिल जाता है और हैड्रोजन क्लोराइट रह जाता है, जो जल जाता है. और बाद वे वरतन चमकदार हो जाते हैं इसका फारम्यूला.

$( २ \text{ सो. क्लो. } ) + ( \text{ है } २ \text{ आ. } ) = ( \text{ सो } २ \text{ आ } ) + २ \text{ है. क्लो}$   
 निमक + पानीकी भाफ = सोडियम आक्साइड + हैड्रोजन क्लोराइट.

अल्युमीनियम.

चंद्रवर्ष हुए कि यह धातु बहुत प्रचारमें आई है. १०-११ वर्षके पहिले इस धातुका हिंदुस्थानमें नाम मात्र था. अब

धातुके खाने पकानेके वरतन बहुतायतसे मिलते हैं. मद्रासमें इसका कारखाना है. यह धातु सफेद और हलकी होती है.

सृष्टिमें अल्युमीनियम धातु बहुतायतसे सिलिकानसे मिल हुई मिलती है. भिन्न भिन्न प्रकारकी मट्टियां अल्युमीनियम सिलिकेटकी बनी हुई हैं. फेलस्पार, ग्रानाइट, अवरक, आलमशेल इन सबमें अल्युमीनियम सिलिकेट है.

क्रायोलाइट नामका पत्थर अल्युमीनियम और सोडियमका दोहरा फ्ल्यूओराइड है.\* वाक्साइट नामी पत्थर अल्युमीनियम हैड्रेटका एक मैला अशुद्ध रूप है. बहुमूल्य रत्न जैसे:- लाल माणिक, नीलम ये अल्युमीनियमके आक्साइड हैं. इन्हें अल्युमीनिया यानी ( अल्यु २ आ. ३ ) कहते हैं.

अल्युमीनियमका बनाना और उसके गुण:-

अल्युमीनियमके आक्साइडको कोयलेकी आगकी कितनीही गरमी लगाओ, उसका आक्सिजन अलग नहीं होता; क्योंकि अल्युमीनियमका आक्साइड और कोयलेका कारबन ( अल्यु २ आ ३ + ३ का ) एक ऐसा पदार्थ है, कि जो गरमीको जब्ब कर लेता है. अल्युमीनियम धातु यदि निकालना है, तो वह अल्युमीनियम क्लोराइडसे सोडियम धातुके योगसे निकल सकती है. इसमें गरमीसे सोडियम धातु क्लोरीनसे मिलती है, और अल्युमीनियम स्वतंत्र हो जाती है.

वर्तमानमें जितना सारा अल्युमीनियम निकाला जाता है. वह विद्युत्के जोरसे निकालते हैं. निर्मल अल्युमीनिया ( अल्यु २ आ ३ ) पिघले क्रायोलाइटमें ( ३ सो. लफू. अल्यु. लफू ३ )

\* आक्साइड, हैड्राइड, क्लोराइड, फ्ल्यूओराइड ये धातुओंके साथ आक्सिजन, हैड्रोजन, क्लोरीन, फ्लूरीन नामी वायुरूपी तत्वोंके मिलनेसे बनते हैं जैसे सोडियमकेसाथ आक्सिजन मिला तो सोडियमका आक्साइड हुआ, इसी प्रकार सोडियमके साथ फ्लूरीन मिला तो सोडियम फ्लूराइड बना इत्यादि.

गलाते हैं, और वह पिघला द्रव पदार्थ बड़ी ताकतवर विद्युत् प्रवाहसे अलगाय जाता है. उससे अल्युमीनियम धातु निकल आती है.

अल्युमीनियम धातु सूखी और गीली हवामें एकसी रहती है. पानी में मिला हुआ गंधकका तेजाव और हैड्रोक्लोरिक आसिड ये दोनों तेजाव अल्युमीनियम धातुको अपनेमें हलकर लेते हैं, जिससे अल्युमीनियम सलफेट और अल्युमीनियम क्लोराइड बनते हैं, और हैड्रोजन निकल आता है. शोरेके तेजावका उसपर असर नहीं होता: निमक और सेंद्रिय तेजावके योगसे अल्युमीनियम गल जाता है. अल्युमीनियम धातु दूरबीन, आपेरा ग्लासेस यानी नाटक बीन, पकानेके वर्तन वगैरा बनानेके काममें आती है. अल्युमीनियम धातुके वर्तन खानेके काममें लाना अच्छा नहीं. तांबेके साथ अल्युमीनियमकी मिश्र धातु यानी कांसा अच्छा बनता है, जो फौलादके बराबर कडा होता है, और मोरचा नहीं खाता. अल्युमीनियममेंसे विद्युत् प्रवाह जाता है.

अल्युमीनियमके खार:— एलम यानी फिटकिरी अल्युमीनियमका एक खार है. एलम कई प्रकारके होते हैं जैसे लोहेका एलम, क्रोमका एलम, पोटासियमका एलम, सोडियमका एलम, अमोनियमका एलम इत्यादि. बाजारमें जो फिटकिरी मिलती है वह अमोनियाका एलम है.



## अध्याय ग्यारवा.

### जीवमात्र ( वनस्पति. )

पृथ्वीपर नाना प्रकारकी वनस्पति छोटे घांससे लेकर बड़े वृक्षोंतक जैसे बड़ पीपलतक हैं. वनस्पति की उत्पत्ति पानीसे संभव है. पृथ्वीपर जब पानी बना और वह ठंडा हुआ, तब पानीमें अथवा पानीके निकट जीवमात्र वनस्पति उत्पन्न होने लगी.

पृथ्वी पहिले गरम परिमाणु और मिश्रणुओंका एक प्रचंड पिंड था. कालांतरसे धीरे २ ठंडा होता गया. पूर्वमें पानी और सब पदार्थोंके मिश्रण भाफूके रूपमें रहे होंगे, और बाद जमे होंगे. पानी और जमीनकी पपड़ी ठंडी होनेके बाद पृथ्वीपर जीवमात्रका होना संभव हुआ.

आकाशात् वायुः वायोरग्निः

अग्नेरापः अद्भ्यः पृथ्वी.

आकाश यानी अनंत, बेहद पोलाईमें, वायु यानी तत्वोंके सूक्ष्म परिमाणु जो, सब वायुरूपी थे, उत्पन्न हुए. इन वायुरूपी परिमाणुओंका केंद्रीभूत आकर्षण होनेसे उष्णता अर्थात् अग्नि उत्पन्न हुआ. ( देखो अध्याय १८ )

अग्नि की शक्तिसे हैड्रोजन और आक्सिजन वायुरूपी तत्वोंका रसायनिक संयोग होकर पानी बना. पानीकी तलीमें कीच जमने लगा, और उससे जलथलरूपी पृथ्वी बनी. ऐसी कल्पना वैदिक धर्मियोंकी है. यह भौतिक शास्त्रोंके प्रमेयोंसे विरुद्ध नहीं है.

हैड्रोजन तो खुद जलता है, और आक्सिजन जलन विधिका कायम रखता है. इन दो तत्वोंका रसायनिक संयोग विद्युत् शक्तिके द्वारा करानेसे पानी बनता है. विद्युतमें उष्णता और प्रकाश रहता है. ऐसी हालतमें आगसे पानी बनना यदि कहा

जाय, तो असंभव बात नहीं है। पानी और कीचसे जीवमात्रकी उत्पत्ति है। वनस्पति और प्राणी जीवके ये दो भेद आगे हुए। और इन दो भेदोंको एक दूसरेसे वर्तमानमें भी अलग करना कठिन है, क्योंकि बहुतेरे वनस्पति और प्राणी उनमें समान गुण होनेसे, एक दूसरेमें बिलकुल मिल जाते, और उनका ठीक विभाग करना कठिन हो जाता है। पानी बननेके उपरांत, और उसमें कीच जमनेके बाद जीवमात्रकी उत्पत्ति होना संभव है। क्योंकि जीवमात्र में पानी और दीगरतत्व रहते हैं। जीवमात्रका जब आरंभ हुआ तब वह बिलकुल सादा एक घरवाला रहा होगा, क्योंकि उसकी परिस्थिति उस समय ऐसी रही होगी, कि उसमें संपूर्ण अवयवों की पूरी बढ़ती या विकास होना असंभव था। वह सादा जीवमात्र एकरूपसे रहकर आगे उसके दो भेद वनस्पति और प्राणि करके हुए।

वनस्पति और प्राणि ये दोनों जीवही हैं। जीवमात्रमें सदा कोई न कोई रसायनिक रद्दो बदल हुआ करते हैं। ये सारे रद्दो बदल पदार्थोत्तर घटना कहाती है (Metabolism) इसके दो भेद हैं। एक एकीकरण घटना (Anabolsim) और दूसरी पृथकरण घटना (Katabolism) पहिले भेदमें सादे पदार्थोंसे अधिक मिश्र पदार्थ बना करते हैं। और दूसरेमें अधिक मिश्र पदार्थ टूटकर साधारण सादे पदार्थ बन जाते हैं। वनस्पतिमें एकीकरण घटना (anabolism) अधिक हुआ करती है। जैसे हवामेंका कारबान डाय आक्साइड (Carbon di oxide) और मिट्टीमेंके नैट्रोजन मिश्रित खार, वनस्पतिमें एकत्र होकर उनके प्रोटीड (Protied) और कारबोहैड्रेट (Carbohydrate) बनते हैं, और ये पहिले दो पदार्थोंकी अपेक्षा अधिक मिश्रित हैं। प्राणियोंमें पृथकरण घटना (Katabolism) अधिक हुआ

करती है. जैसे प्राणीके खाद्यके प्रोटीड और कारबोहैड्रेट पदार्थ जो कि अधिक मिश्र हैं, टूटकर कारबान डायआक्साइड, मूत्र, मल, पसीना इत्यादि सादे पदार्थ बनकर निकल जाते हैं. वनस्पति अपना पोषण निरिंद्रिय (inorganic) पदार्थोंसे जैसे पानी, कारबानडायआक्साइड और बहुतेरे निरिंद्रिय खार वगैराओंसे करते हैं; परंतु प्राणी अपना पोषण वनस्पतिके समान केवल निरिंद्रिय पदार्थ लेकर नहीं कर सकता अर्थात् उसके जीवनके लिये, सेंद्रिय (Organic) पदार्थ अत्यंत आवश्यक हैं. जैसे घांस अनाज या मांस वगैरा जिनमें प्रोटीड, स्टार्च, और शकर यानी कारबोहैड्रेट रहते हैं (देखो अध्याय १६).

वनस्पतिमात्रमें सेल्यूलोज नामी पदार्थ अवश्य रहता है. यहभी एक कारबोहैड्रेट है. इसका रूप कपासके तंतुमें पूरी तौरसे दिखाई देता है. इसी प्रकार यह सेल्यूलोस वनस्पति मात्रमें विविध रूपसे रहता है. स्याहीसोख कागज यहभी सेल्यूलोसका एक रूप है.

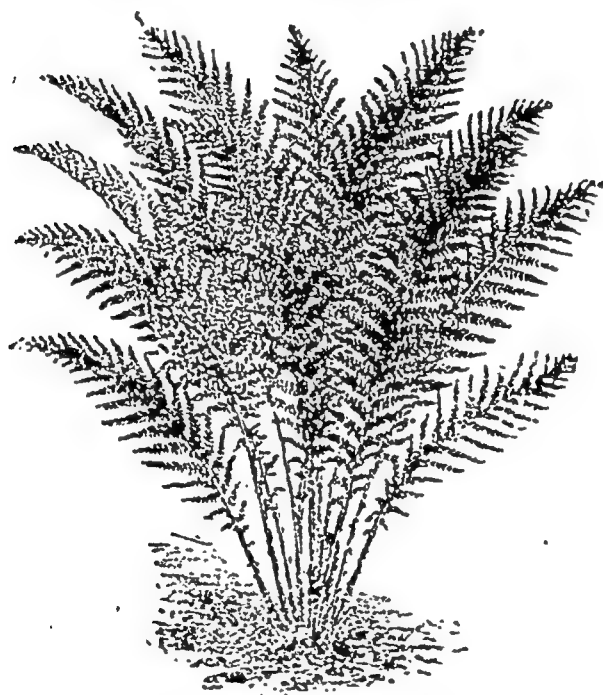
तो अब जीवमात्रमें पदार्थोत्तर-घटना (Metabolism) एकीकरण और पृथक्करणके रूपसे होती हुई, जीवमात्रको कायम रखती है, और उस जीवमात्रमें फिर अपनी जाति उत्पन्न करने की शक्ति आ जाती है.

जीवमात्रका सबसे पहिला स्वरूप अत्यंत सूक्ष्म था, जो खाली आंखसे दिखाई नहीं दे सकता था. इसीको जीवमात्र यानी (मोनेरा) कहते हैं. इस जीवमात्र उत्पत्तिके आगे दो भेद हुए. एक वनस्पति और दूसरा प्राणी.

वनस्पतिकी उत्पत्ति अत्यंत सूक्ष्म आकारसे धीरे २ कई युगोंमें विकास पाती गई. हरी काई जो पानीपर जमती है, एक प्रकारकी वनस्पति है. पानीपर जमनेवाली वनस्पति बड़ी नहीं

हो सकती क्योंकि उसे कोई दृढ़ आधार नहीं रहता. वनस्पति जीवमात्र पृथ्वीकी वनावटमें जैसी २ रचनाएं होतीं गईं, वैसे २ विकास पाकर वर्तमान दशाको पहुंची है.

वनस्पतिके मूल दो भेद हैं. एक फूलरहित. और दूसरा फूल-सहित. पहिले भागमें काई, जटा, कूकर मुता, या छत्री और क्रोटन इत्यादि हैं.

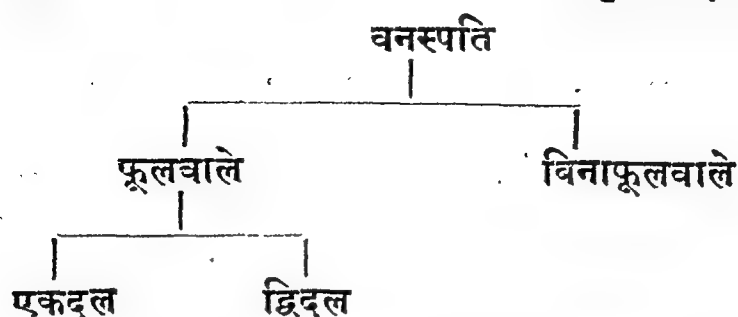


आकृति १५ (जटा.)

दूसरे भागमें फूलवाले घांस और भाड़ हैं. फूलवाले वनस्पतिके दो भेद हैं. जैसे एक दल और द्विदल, चावल, गेहूं, मका, बांस, केला ये एकदल हैं. परंतु चना, मसूर आम, इमली द्विदल हैं. द्विदलकी जड़ लंबी गहरी जाती है. और एकदल वनस्पतिकी जड़ ऊपर फैली हुई रहती है. ऐसी जड़ें मूसला और भकरा



कहलाती हैं. इनके विभाग नीचेके उत्पत्ति वृक्षमें दिखाए गए हैं.

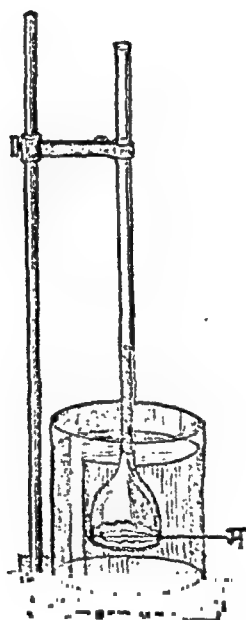


वनस्पति अपनी जड़ोंके द्वारा जमीनमेंका रस और पानी खींचती हैं और वही उनका खाद्य है. कोई २ वनस्पतिको अधिक पानीकी आवश्यकता होती है जैसे केला, चुंय्यां इत्यादि. कोई वनस्पति कींच और पानीमें उत्पन्न होती हैं. जैसे कमल, कुमुदिनी, इत्यादि.

जिस वनस्पतिमें पानीका अधिक अंश रहता है, उस वनस्पतिकी बनावट ढीली, नरम और कमजोर रहती है. जैसे अरंड पपय्या, अरंडी, केला, कमल इत्यादि. जो झाड़ अपने जीवनके लिये कम पानी लेते हैं, उनकी बनावट घनी, कड़ी, और मजबूत होती है. जैसे सागोन, साझ इत्यादि.

वनस्पतिकी रचनामें कारवानतत्व प्रधान है. यह कारवान वनस्पतिको हवाकेद्वारा मिलता है. कारवान तत्वमें और तत्व मिलनेसे वनस्पति और जीवमात्रकी उत्पत्ति हुई है. वनस्पतिके शरीर छोटे २ घरोंके बने हैं. केलेके झाड़का छिलका लेकर उसे चाकूसे काटो, तो उसमें छोटे २ अनेक घर दिखाई देंगे. ये घर केलेके झाड़के अंतर अवयव हैं. जमीनसे खींचा हुआ रस और पानी इन्हीं घरोंमेंसे होता हुआ, सारे झाड़ भरमें पहुंचता है. केलेमें ये घर, या रंध्र बड़े होते हैं; पर कड़े झाड़ोंमें जैसे सागोन इत्यादिमें अत्यंत छोटे सूक्ष्म रंध्र रहते हैं. सिवाय झाड़ोंमें तंतु हुआ करते हैं. और उनके द्वारा जमीनका रस नीचेसे ऊपर पत्तोंतक पहुंचता है.

इस प्रकार नीची जमीनसे ऊपर पत्तोंतक रस पहुंचनेकी विधिको आसमोसिस कहते हैं. एक कांचके ग्लासमें पानी भरो. और उसमें बड़े छेदकी कांचकी नली जिसके एक सिरेमें भिल्ली लगीहो कुछ डुबादो. उस नलीमें ऊपरसे शकरका गाढ़ा शरबत डालो. कुछ दरे बाद नलीमें, ग्लासका पानी आता जायगा और शरबत पतला होता जायगा. और कुछ शरबत बाहर ग्लासके पानीमें आ जायगा. इसीप्रकार वृक्षोंका पोषण होता है.

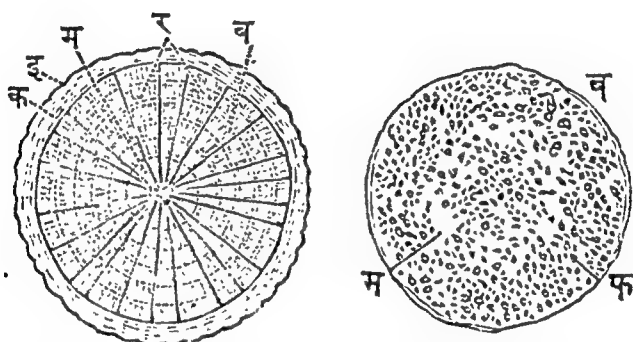


आकृति १६ (आसमोटिक दबाव.)

फूलवाली वनस्पतिका विस्तार उसके बीजसे होता है. और किसी २, वनस्पतिका विस्तार कलमोंसेभी होता है. हर प्रकारके धूर, नागफनी, क्रोटन, गुलाब, जासोन, बड़ और अंजीर, गुल-चीनी वगैरोंकी कलमें लगती हैं. वनस्पतिके बीजके उत्पन्न होनेके कारण वैसेही हैं, जैसे कि प्राणिमात्रके उत्पन्न होनेके हैं.

प्राणीमात्रके उत्पन्न होनेके लिये नरमादी कारण हैं. वैसेही वनस्पतिके बीज उत्पन्न होनेके लिये नर मादीका संयोग होने पड़ता है. प्राणिमात्र चलनेवाले होनेके कारण उनमें नरमादीका संयोग सहलतासे हो सक्ता है; परंतु वनस्पति चलती नहीं, इस लिये उनमें स्त्री, पुरुषका संयोग करानेके लिये, दूसरोंकी जरूरत पड़ती है, और यह काम भ्रमर, पतंग, पंखी, मधुमक्खी, मक्खी, हवा और पानी वगैरः किया करते हैं. एकही भांडपर दो प्रकारके फूल हुआ करते हैं. एक स्त्रीरूपी और दूसरे पुरुषरूपी. ककड़ी, कुम्हड़ाके फूल देखो, तो कोई फूल अत्यंत छोटा फल लिये रहता है, और कोई सादा रहता है. सादा फूल नर है. और फल लिये हुआ फूल मादी है. बहुतेरे फूलोंके स्त्री, पुरुषत्व भेद को जानना कठिन होता है. परंतु कोई २ फूलोंमें ये दोनों भेद एकही फूलमें रहकर आंखसे दिखाई देते हैं. जैसा कपास वगैरके फूलमें बीचकी नली मादी है, और उसके चारों तरफके तंतु जिनमें पराग होता है, नर हैं. उनके अवयव अत्यंत सूक्ष्म रहते हैं और खाली आंखसे नहीं दिखाई देते. वनस्पति का ज्ञान प्राप्त करनेके लिये खुर्दबीनकी आवश्यकता होती है. भंवर, कीट, पतंग, मक्खी वगैरः सब फूलोंपर बैठते हैं, और उन फूलोंका स्वाद लेते, और उनमेंका मधु खाते हैं, इतना करनेमें नर फूलोंमेंका पराग या धूल लेकर वे मादी फूलमें जाते हैं. और वहां वह बीज मादी फूलके योनिमें जा पड़ता है. यहां संयोग होकर बीज उत्पन्न होने लगता है. बाद वह समय पाकर पकता और उसमें अपने जातीकी वनस्पति उत्पन्न करनेकी शक्ति आजातीहै. देखो ! बड़े समान बड़े वृक्ष एक सूक्ष्म बीजसे पैदा होते हैं. अर्थात् बीजमें आगे होनेवाले वृक्षके संपूर्ण अवयव अत्यंत सूक्ष्म रूपसे रहते हैं. अनुकूल स्थिति और समय पाकर, वह बीज विकास होते हुए विशाल वृक्ष बन जाता है.

द्विदल वनस्पतिकी बाढ़ भीतरसे बाहरको होती है. ऐसी बाढ़को बाहरी बाढ़ कहते हैं. वनस्पतिके घरोंके एक २ समूहको टिशु यानी वनावट कहते हैं. द्विदल वनस्पतिमें ऐसी बाढ़की वनावटें पांच या छः भीतरको होती हैं, और वे उस भाड़को भीतरसे बढ़ाती हैं. भाड़के पींडको काटनेसे उसमें बाढ़की वनावटोंके चक्र दिखाई देते हैं, और उन चक्रोंसे भाड़की उमरका अंदाज किया जा सकता है. एकदल वनस्पतिमें बाढ़की वनावटें बाहरको होती हैं. और वे उस वनस्पतिको बाहरसे बढ़ाती हैं. बाढ़की वनावटोंके स्थान नीचेके चित्रमें दिखाए हैं.

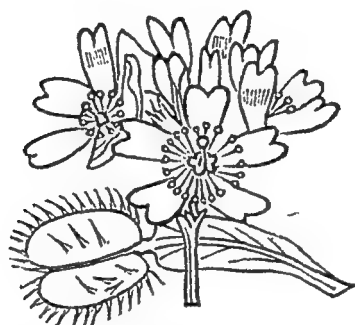


आकृति १७ (एकदल और द्विदल झाड़ोंकी आडी कटनी.)

इनमें छोटे वृत्त बाढ़की वनावटें हैं. बाढ़की वनावटोंके सिवाय वनस्पतिमें रंध्रकी वनावटें होती हैं जो ऊपरके चित्रमें बिंदुओंसे दिखाई गई हैं.

जिस प्रकार जानवरोंपर पिस्स, किल्ली, वगैरः परजीवी जीव होते हैं, वैसे वृक्षोंपरभी परजीवी वनस्पति होती हैं, जैसे अमरवेल, चांदा, गेहूंपरका गेरुआभी इसी प्रकारका अत्यंत सूक्ष्म परजीवी वनस्पति है. कोई वनस्पति मरेहुए वनस्पतिपर उगते हैं जैसे कुकरमुता पत्थरफूल, वगैरा.

पहिलेही कह आए हैंकि वनस्पतिमें जीव हैं. कोई २ वनस्पतिमें चेतनाभी दिखाई देती है, जैसे लज्जतुलसी. लज्जतुलसी को छूनेसे वह सुकड़ जाती है. अमेरिकामें दलदलोंके निकट एक प्रकारके पत्तेवाले थूहर होते हैं जो अपने पत्तोंसे मक्खी वगैर उड़नेवाले कीड़ों की शिकार करते हैं.



आकृति १८ (मक्खी पकड़नेवाला झाड़.)

उनके पत्ते कांटेदार होते हैं, और जब कीड़ा उस पत्तेपर बैठता है, तो वह पत्ता झट सुकड़कर बंद हो जाता है. और तब वह कीड़ा पकड़ा जाता है. और धीरे २ उस कीड़ेका मांस वह पत्ता सोखलेता है, और फिर वह पत्ता दूसरे कीड़ेको पकड़नेके लिये खुल जाता है.

वनस्पतिको सूर्यके प्रकाशकी अत्यंत आवश्यकता है. वनस्पतिमें जो हरा रंग है, वह सूर्यके प्रकाशके कारण उसमें होता है. जवारे जो छायामें बोए जाते हैं पीले हुआ करते हैं; क्योंकि उनको सूर्यकी धूप नहीं मिलती. वनस्पतिके गमले, अगर छपरीमें रखे जावें तो वे छायामें रहनेसे कुछ दिन बाद बाहरको धूपकी ओर झुकहुए मालूम देंगे. सूर्यके प्रकाशसे हवामेंका कारबानिक आसिड ग्यास, वृक्षोंके पत्तोंके पास अल-

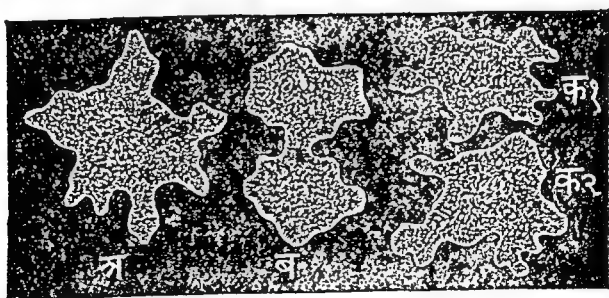
गाया जाता है. और उसमेंका कारवान तत्व पत्तोंकेद्वारा वृक्षोंमें जाता है और खाली आक्सिजन हवामें रह जाता है, इससे वनस्पतिका कारवान तत्वसे पोषण होकर हवा साफ हो जाती है. अर्थात् हवा साफ होनेके लिये वनस्पतिकी आवश्यकता है. और इसी कारण पृथ्वीपर वनस्पति सर्वत्र पाई जाती है.



## अध्याय बारवां

## प्राणि.

सर्व वनस्पतिके उत्पन्न होनेके पूर्वका जीवमात्रका स्वरूप, यानी आदि-रूप, मोनेरा था. यह अत्यंत सूक्ष्म जीवमात्ररूप समय पाकर, अपने जीवन-कर्मके अनुसार, दो प्रकारका हुआ. एक जो निरिन्द्रिय पदार्थोंको यानी, पानी, मिट्टी, खाकर जीने लगा, और दूसरा जो सेंद्रिय पदार्थोंको यानी वनस्पति वगैराको खाकर जीने लगा. इस दूसरे वर्गमें वे सारे अत्यंत सूक्ष्म जीव हैं, जो खमीरमें, सड़ावटमें, ज्वरमें, हैजेमें और दूसरे स्पर्शजन्य रोगोंमें, उन रोगोंके उत्पन्न करनेवाले होते हैं. इन्हें बैक्टीरिया कहते हैं. मोनेराका पहिला भेद जो जल मिट्टी खाकर सेंद्रिय रस बनाता है, प्रोटोफायटा कहाता है, और उसीसे आगे जीव सृष्टि बढ़ी. इससे अमीबा नामका एक सादा जीव हुआ, जिसमें एकही घर होकर उसमें जीव-रस रहता है. और बाहरसे उसके चारों ओर अत्यंत पतली झिल्ली रहती है. यही उसका सारा शरीर समझना चाहिये. यह अमीबा जीव बीचमें सुकड़कर उसके दो भाग होते हैं, और वे दो भाग बिलकुल अलग हो जाते हैं. और प्रत्येक भाग स्वतंत्र अमीबा रहकर फिर उसकी वृद्धि इसी प्रकार द्विभाजित होकर हुआ करती है. इस जीवका फैलाव इसी प्रकार एकके दो, दो के चार, चार के आठ भूमिति श्रेणीसे हुआ करता है. नीचेके चित्रमें अमीबाकी बढ़ती होती हुई दिखाई गई है.



आकृति १९ (अमीबा.)

ऐसे छोटे एकही घरके जीव वर्तमानमें बहुतायतसे पाए

जाते हैं. उनके कई प्रकार होते हैं. पर उन सबको साधारणतः अमीवाही कहते हैं. ये विशेष कर मीठे पानीके जलाशयोंमें जैसे नदी, तालाव, कुएं आदिमें होते हैं. और समुद्रमें भी हुआ करते हैं. इनका रूप खुर्दवीनसे दिखाई देता है. इनका पता गीली मिट्टीमेंभी लगा है. ऐसे जीव, परजीवीभी होते हैं. और दूसरे जीवोंके शरीरमें भी पाए जाते हैं. ऐसे जीवको कांचपर एक बूंद पानीमें रखकर बड़ी ताकतवर खुर्दवीनके नीचे रखकर देखो तो वह कुछ गोल, बहुत आड़ा टेढ़ा, बदलते शकलका दिखाई देता है, जैसेकि चित्रमें दिखाया है. उसके नरम, लचीले, कुछ पतले शरीरके भीतर एक गोल दृढ़ बिंदुसा दिखाई देता है. वह उसका जीवबिंदु है. यह एक घरका जीव, जिस कांचमें हम उसे रखकर देखते हैं, उसमें एकसा हरतरफ रेंगता दिखाई देता है. वह अपने शरीरकी सतहके हरएक भागसे मानों उंगलियोंकी हरकतसे चलता है. और ये उसके सारे शरीरको खींचले जाती हैं. कुछ समयके बाद हरकत बंद होजाती है. और अमीवा चुपचाप होजाता है. वह अपने बाहर निकले हुए अवयवोंको खींच लेता और फिर गोलाकार बनता है. थोड़े ही समयके बाद वह गोल—शरीर फिर फैलने लगता, और अपने हाथ दूसरी दिशामें बढ़ाकर फिर चलने लगता है. यह जो उंगलीकीसी हरकत अमीवाकी है, वह उसके भूटे छुपे हुए पांव समझना चाहिये.

अगर तुम इस अमीवाको सूजीसे छूओ या उस पानीमें जिसमें अमीवा है एक बूंद तेजाबका डालो तो वह प्राणी एकदम सुकड़ जाता है; क्योंकि उसपर सूजी के स्पर्शका और तेजाबके संयोगका असर होता है, तब उसका शरीर गोल होजाता है. जब पानीमें उसके जीवको कोई हानिकारक पदार्थ हो या



जब वह पानी सूखे तो अमीबा आत्मसंरक्षणकेलिये अपने पर ढक्कन या आच्छादन चढ़ा लेता है. वह भीतरसे एक झिल्ली निकालता जो तुरंतही कुछ कड़ी होजाती है, और तब अमीबा झिल्लीदार एक घरका जीव बन जाता है. अमीबा पानी-पर जो तैरती हुई और उसके नजदीककी बारीक चीजें होती हैं उन्हें जज्व करके या उन्हें अपने जीवरसमें दबाकर अपना पोषण करता है. अमीबाको खिलाकर उसके खाद्य लेनेकी दूसरी विधि अपन देख सकते हैं. यदि बारीक पिसा हुआ नील पानीमें मिलाओ, तो अमीबा नीलके सूक्ष्म परिमाणुओंको दबाकर अपनेमें लेते हुए दिखाई देता है. यानी उसका जीवरस नीलके परिमाणुके सब तरफ होजाता है. अमीबा अपना खाद्य इस प्रकार अपने शरीरके सब तरफसे जज्व करता है. उसका कोई खाद्य लेनेका, और पचानेका खास इंद्रिय नहीं होता. यानी उसे मूह या अंतड़ी नहीं होती.

अमीबा इस प्रकार खाद्य लेकर और उसे अपने जीवरसमें घोल कर बढ़ा करता है. कुछ समय इसप्रकार अपना पोषण कर, अमीबा जब नियत आकारका होजाता है, तब वह उत्पत्ति करने लगता है. यह उसके दो भाग होकर हुआ करती है. पहिले उसका जीवबिंदु दो हिस्सोंमें बंट जाता है. फिर जीव रस इन दो नये जीव बिंदुओंमें तकसीम होता है. और बाद वह सारा घर फूट कर दो घर बन जाता है. इनमेंभी जीव रस जीवबिंदुके चारों तरफ हो जाता है. पहिले इन दोनों घरोंके बीच जो जीव रसका बारीक पुलके समान संबंध रहता है, वह टूट जाता है, और वे दो घर एक दूसरेसे अलग होजाते हैं. और प्रत्येकका जीव बिंदु अपना २ जीव रस लिये रहता है.

अमीबा, यद्यपि सादा, एक घरवाला जीव है, तथापि वह सारे कर्म बहु घरवाले जीवके समान करता है. वह चलता है. खाता है, अपना पोषण करता है. और पैदायशभी करता है.

चंद्र प्रकारके ऐसे अमीबा प्राणी खाली आंखसे दिखाई देते हैं; परंतु बहुतेरे तो खुर्दवीनहीसे दिखाई देते हैं.

अभी वर्तमानमें अमीबाके सदृश सूक्ष्म जंतु मनुष्यके रक्तमें भी पाए गए हैं. ये रक्तके लाल बिंदुओंके साथही रहते हैं, और खुद वे रंगत होते हैं. ये रक्तके सफेद सूक्ष्म घर हैं. ये घोंघीके रक्तमेंभी पाए जाते हैं. इन्हीं सफेद सूक्ष्म घरोंकेद्वारा शरीरमें सब तरफ अन्नरस पहुंचता है और बीमारी उत्पन्न करनेवाले बकट्रीरिया नामी सूक्ष्म जीवभी इन्हींके द्वारा शरीरमें फैलकर जूड़ी वगैरा रोग उत्पन्न करते हैं. रक्तमेंके सफेद सूक्ष्म घर अमीबाकेसे हल चल यांनी हरकत किया करते हैं, क्योंकि वे केवल रसरूपी होते हैं, और उनपर अत्यंत पतली झिल्ली होती है. ऐसे रक्तबिंदु जो केवल एक घरके होते हैं, स्त्रियोंके रजमें पाए जाते हैं. उन्हें रजकण कहते हैं उन बिंदुओंपर झिल्ली रहती है और इस कारण उनकी समानता अमीबासे होती है. अर्थात् जो हरकत, अमीबामें है, वैसीही रजकणमेंभी है.

यह कैफियत् उन जीवोंकी हुई जो केवल एक घरके बने हैं. इन्हें एक घरके जीव कहना चाहिये. इनके बाद बहुघरजीव उत्पन्न होने लगे. उनमेंका प्रत्येक घर एक २ जीव होता है. और ऐसे बहुतसे जीव एकमें होकर एक प्राणि बनता है. ऐसे प्राणिको बहुघरजीव कहते हैं, जो सब घर मिलाकर एक समाज, सा समझा जा सकता है. अब ऐसे समाजमें एक घररूपी जी-

वोंके रहनेसे उनकी अलग रहनेवाले एक घर जीवोंकी अपेक्षा अधिक उन्नति होने लगी; क्योंकि एककी अपेक्षा अनेकमें अधिक शक्ति होती है, और उससे उनका बढ़ना और फैलना सुलभ होजाता है. ऐसे अनेक घरवाले प्राणि मीठे और खारे जलाशयोंमें वर्तमानमें मिलते हैं. ऐसे अनेक घरवाले प्राणि स्पंजके रूपमें होते हैं. स्पंज एक जीव है जो समुद्रमें होता है. उसमें अनेक घरवाले जीव प्रत्येक छोटे २ छेद या घरमें जीवरसलिये रहते हैं. इसका चित्र नीचे दिया है.



आकृति २० ( स्पंज ).

यह स्पंज समुद्रमेंसे निकालकर उसका जीवरस निचोड़कर, उसे धोकर और सुखाकर बेचनेके लिये लाते हैं. स्पंज पानीको बहुत सोखता है और नरम होता है. इस कारण उसका उपयोग मनुष्यके शरीरपरके खत्ते, फोड़े, जखम आदि धोनेमें किया करते हैं. अस्पतालोंमें स्पंज जरूर रहता है. लड़के लोग अपनी स्लेटपाटी पोंछनेके लिये स्पंजका उपयोग किया करते हैं, स्पंजके सदृश बहु घरवाले प्राणि अनेक प्रकारके होते हैं.

एक घररूपी जीव अनेक घरवाला कैसे बना ? इसका उत्तर यह है कि एक घररूपी जीव फटकर अथवा उसमेंसे दूसरा जीव ऊगकर दो जीव बनते हैं, तब ऐसे छोटे जीवमें दूसरे जीवको अपनेमें सोख लेनेकी शक्ति आती है, और ऐसा होनेसे उसमें विभाजित होनेकी शक्ति बहुत समयतक रहती है. इसमें जो जीव सोखा गया वह भक्ष्यके रूपमें है, और उसमें रसायनिक चेतना रहती है. यही चेतना प्रकृति पुरुषके भेदका मूल है. और इसीसे नर मादीके कार्य होने लगे. शुरूअमें ये दोनों एक स्वरूप थे और जल्दही वे अलग स्वरूपके होने लगे. एक घर जीवकी मादी (रज) बड़ी हुई अर्थात् प्रकृति बड़ी और एक घररूपी नर (रेत) छोटा हुआ. अब्वलमें दोनों प्रकारके यानी नर मादीके एक घररूपी जीव एकही शरीरमें हुआ करते थे. जैसे अभी हिजडोंमें पाए जाते हैं. परंतु अम विभागके नियमके अनुसार ये पुरुष प्रकृतिके भेद आगे उच्च जीवोंमें पृथक् होकर हमे नर मादीके रूपमें दिखाई देने लगे. जैसे गाय, बैल, स्त्री, पुरुष इत्यादि.

अभीचाको रसायनिक चेतनासे खाद्य और पत्थरका भेद मालूम हुआ. इसी प्रकार रसायनिक कर्मसे जीवकी पुनरुत्पत्ति होने लगी.

चेतनाके दो प्रकार हुए. अर्थात् चेतना और कर्म, और ये दोनों विकार रसायनशास्त्रके नियमोंके आधीन हैं.

जीवके विकासमें जो एकघरजीव विभाजित होकर दो हुए वे अलग न होकर एकके पास एक रहने लगे. उससे बहु घर जीव बनने लगे और शरीरकी रचना हुई. और उनमें सहकारित्व आगया. इससे बहु घरवाले जीवोंमें, जीवनकर्म करनेवाले, अलग २ घरोंके समूह होने लगे और उन समूहोंके

२ इन्द्रिय और अवयव बने. अर्थात् कोई घरखाद्य लेनेका काम करने लगे, कोई खाद्य पचाने लगे, कोई खाद्य रस सारे शरीरमें पहुंचानेका काम करने लगे. कोई घर समूह चलनेका काम करने लगे. कोई उस प्राणिका आच्छादन करने लगे, और इसी प्रकार प्राणिके अनेक जीवन कर्म अलग २ प्रकारके घर-समूहोंसे होने लगे. परंतु इतनी सारी घटना एकदम नहीं हुई. जीवने मनुष्य तन धारण करनेके पहिले कई प्रकारके जीव तनुका आश्रय लिया है. तब कहीं वह मनुष्यतनुको पहुंचा है. शरीरके इंद्रियोंका विकास होते २ उनकी पूर्णता मनुष्यके करतल और पांच उंगलियोंमें आई. और वह सीधा दो पांवपर चलने लगा. जीवकी इतनी उन्नति होनेके लिये अनंत काल लगा है. जैसेकि जमीनके अध्यायके पढ़नेसे मालूम हुआ होगा. इतनी अवधिमें जीवको एकही प्रकारकी योनिमें लाखोंवार जन्म लेना पड़ा होगा. एक महात्माने मराठी भाषामें कहा है.

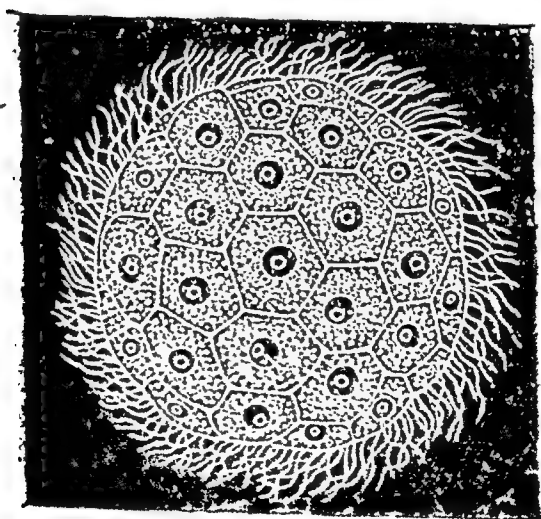
एका एका योनी प्रति । लक्ष लक्ष, फेरे होती ॥

जैसे पहिले आर्कियन युगका प्रमाण १८,०००,००० वर्षका है. उस समय जो सादे जीव हुआ करते थे, उनका जीना मरना और फिर उत्पन्न होना कितने मरतवे हुआ होगा इसका ख्याल करना तो कल्पनासे भी बाहर है; क्योंकि वे सादे जीव बहुतही अल्प आयुके हुआ करते थे. शायद उनकी जिंदगी १ दिन या उससेभी कम समयकी होती थी. अभीभी कई एक पंखियोंकी सारी जिंदगी एकही दिनकी हुआ करती है. जीवने जब मनुष्यतन धारण किया तब मनुष्यजातिकी सारी बुद्धि, शोभा और विजयका वहींसे आरंभ हुआ.

एक प्रकारका बहु घरवाला जीव जिसका चित्र नीचे दिया है, प्रोफेसर हेकेल साहबको नार्वे देशके किनारेसे कुछ अंतरपर समुद्रपर तैरता दिखाई दिया. इसका नाम मेगास्फीराप्लानूला

है. इसका पूरा बड़ा हुआ शरीर छोटे गेंदके सदृश होता है. और बाहरसे उसकी दीवाल बत्तीस या चौंसठ घरोंकी बनी रहती है.

यह समुद्र परतैरते फिरता है. पूर्ण अवस्थाका होकर उसके सम्पूर्ण घरोंका समूह टूटकर, अलग २ होजाता है. और वे अलग २ घर स्वतंत्र दशमैं रहने लगते हैं. इन्हे बढ़ने और चलनेवाले अमीबा अर्थात् एक घरवाले जीव समझना चाहिये. बाद यह अमीबा सुकड़ कर उसपर झिल्ली चढ़ जाती, तब उसका रूप रजके समान होता है. कुछ समयतक ऐसी स्थितिमें रहकर वह घर विभाजित होकर उसके दो, चार, आठ, सोलह बत्तीस और चौंसठ घर बन जाते हैं. ये सब गोलाकार रूपमें जम जाते हैं. उनमेंसे बरूनी यानी वाल निकलते और फिर वह बहु घररूपी जीव पानीपर पहिलेके समान तैरने लगता है. इस प्रकार इस विचित्र जीवका जीवन चरित्र है.



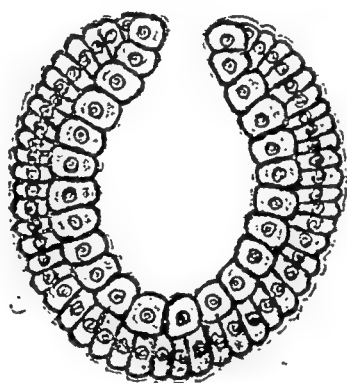
आकृति २१ (मेगास्फीराडान्यूला.)

एक घररूपी जीवसे बहु घररूपी जीव जव बनने लगे

उनके घरोंकी रचना ऐसी होने लगी कि बीचमें पोलाई रहने लगी. यही उदर या पेटका पूर्व स्वरूप है. सब जीव मात्र पेटके आधीन हैं. कहा है कि.

॥ पेट बड़ा वाका. कि सबको लगा दिया ठाका ॥

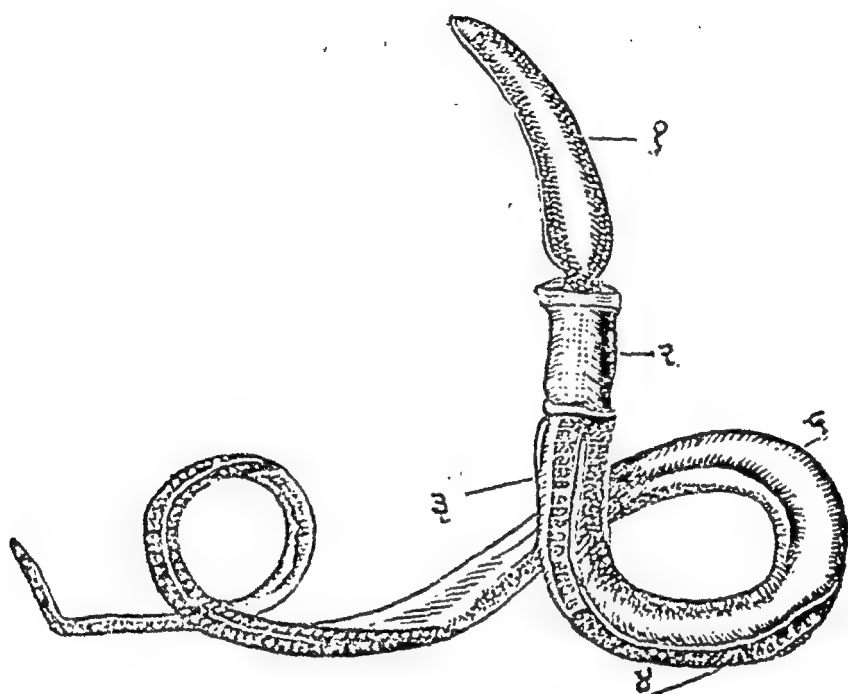
एक पंडितने कहा है कि पेट सारे दुनियाका मुख्य और हमेशाका हुक्मत करनेवाला यानी प्रवर्तक है. नीचेके चित्रमें केवल पेटवाले प्राणि जिन्हें ग्यास्ट्रिड्स कहते हैं, दिखाये हैं. बीचकी पोलाई उनका पेट है. खुली जगह उनका मूह है.



आकृति २२ (ग्यास्ट्रिड.)

जीवका आगे विकास होकर ऐसे प्राणि बने जिनमेंसे एकका चित्र नीचे दिया है. इसको स्लाउट कहते हैं. इसको मुह और गुदा होती है. यह समुद्रमें और गीली मिट्टीमें रहता है. इसमें रक्तभी होता है. और वह लाल रहकर शरीरमें संचार करता है.

इसके बाद शंख, घोंघे, सीप वगैरा जीवोंकी उत्पत्ति होने लगी. इनकी अनेक जाति और अंतर भेद होते हैं.



आकृति २३ (लाउट या अकार्न वर्म.)

यहांतक बिन रीढ़वाले जीवोंका वर्णन हुआ. अब आगे रीढ़वाले जीवोंका वर्णन होगा. सबसे पहिला जीव जिसमें रीढ़का अंश दिखाई देने लगा, वह भाला यां आम्फिआक्सस नामका जीव है. यह समुद्रकी रेतमें गड़ा हुआ रहता है. यह एक या दो इंच लंबा होता है, और जब वह पूरा बढता है, तब उसका आकार भालेके फलके समान होता है. इसीसे इसका नाम भाला रक्खा गया है. इसमें बाहरी अवयव यानी सिर, गरदन, छाती, पेट वगैरा कुछ नहीं होते. यह इतना सादा है कि इसे प्रथम डूँढ़नेवालेनें घोघी समझा था. इसकी पूरी परीक्षा होने-

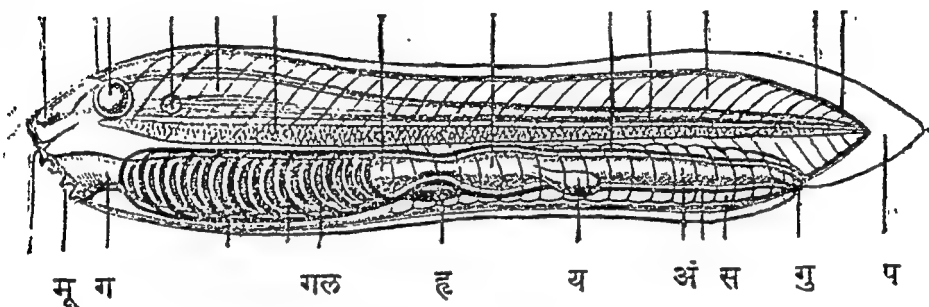


पर मालूम हुआ कि यह सच्चा रीढ़वाला प्राणि है. इसीसे आगे रीढ़वाले प्राणियोंका विकास हुआ है.

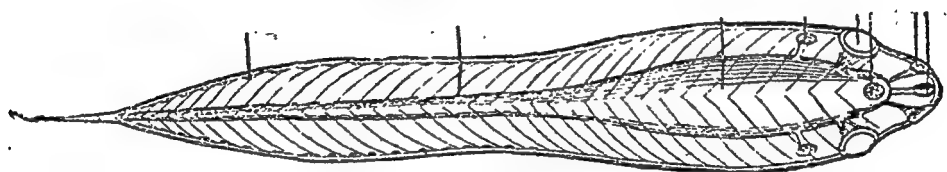
भालेके शरीरको एक नोकसे दूसरी नोकतक बीच पीठसे काटो. फिर उसे वाजूओंसे काटो. तो इन कटनियोंके आकार नीचेके चित्रोंके सदृश दिखाई देंगे.

ना आं का म

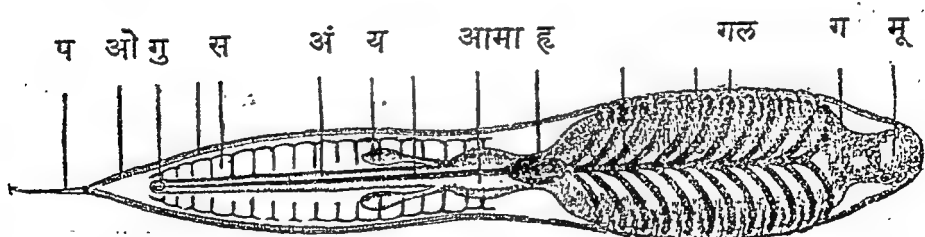
आमा कं री ला ओ



आकृति २४ (अ)



आकृति २४ (ब)



आकृति २४ (क)

बीचोबीचकी खडी पीठकी कटनीमें भालेके बाएं वाजुके भी-  
तरी अंग दिखाई देते हैं. [आकृति (अ)]-भालेको वाजू-

आँसे खडा काटनेसे उसकी दो कटनी एक पेटकी और दूसरी पीठकी होती है [आकृति (व)]. आकृति (अ) को देखनेसे इस जीवके भीतर कंडरा यानी रक्तकी नाडी दीखती है (कं), गुदा (गु) है. अंतडी (अं), मूह (मू). आंख (आं), पंख (प). कान (का). मगज (म), हृदय (ह). गलफड़े (गल), यकृत (य), आमाशय (आमा), नाक (ना), गला (ग), रीढ़ (री). स्नायु (स्ना). बाहारकी त्वचा (ओ). जननेंद्रिय (स). इत्यादि, अवयव दिखाई देते हैं. इस जीवसे लगाकर ऊपरके जीवोंमें ये सारे भीतरी अवयव दर्जेवदर्जे विकास पाते गए हैं. और इसी जीवमें उन अवयवोंका पहिले विकास दिखाई दिया है. भालेमें रीढ़ और मगज है, जो आगे ऊपरके श्रेणिके रीढ़वाले प्राणियोंमें हुआ करता है. भालेमें सिर अलग नहीं है, परंतु दीगर रीढ़वाले प्राणियोंमें सिर अलग होता है. और उसमें तीन ज्ञानेन्द्रिय याने नाक, आंख, और कान होते हैं. भालेका मगज एक छोटी गांठसा रीढ़से लगा है; पर आगे ऊंचे दर्जेके रीढ़वाले जानवरोंमें यह मगज पहिले तीन, फिर पांच ऐसे विभागोंमें विभाजित हुआ है.

जीवकी उन्नति आगे मछलियोंके रूपमें हुई, कोई मछली पहिले गोल मूहकी थी. बाद जबड़ेदार मूहकी हुई. मछलियोंके कई प्रकार हैं. शार्क नामकी मछली बड़ी क्रूर और मनुष्यभक्षक होती है. मछलियां पानीमें रहती हैं. और जिन जीवोंका अभी-तक वर्णन हुआ वे सारे पानीमें रहते हैं. भाला जीव गीली रेतमें रहता है. जीवोंकी शरीररचनामें जो बढ़ती होती गई,

वह उस जीवके कर्म और उसके आसपासकी परिस्थितिके कारण हुई.

मछलियोंके बाद पांच उंगलीवाले या पंजेवाले जीव हुए. मछलियोंमेंकी जीव शाख पानीमेंसे बाहर कुछ देरके लिये रहने लगी, और जलथलचारी हुई. ऐसे जीव, मेंडक, मगर, कछुवा वगैरा हैं. जलथलचारी प्राणि नानाप्रकारके बहुतसे और बड़े विशाल होते थे. इनकी ज्यादाती कारवानरूपी तत्व प्रधान रचनाके समयमें थी.

इनके बाद रेंगनेवाले कीड़े सांप वगैरा हुए. इनकी उत्पत्ति परमियन युगकी है. पंजेवाले जीव डेव्होनियन युगसे शुरूआत हुए हैं. रेंगनेवाले जीवोंके बाद पक्षियोंकी उत्पत्ति हुई. प्राचीन युगोंमें विचित्र और बड़े २ पक्षी हुआ करते थे. शार्दूल नामका पक्षी हाथियोंको उठा ले जाता था. इतनी उसमें शक्ति थी.

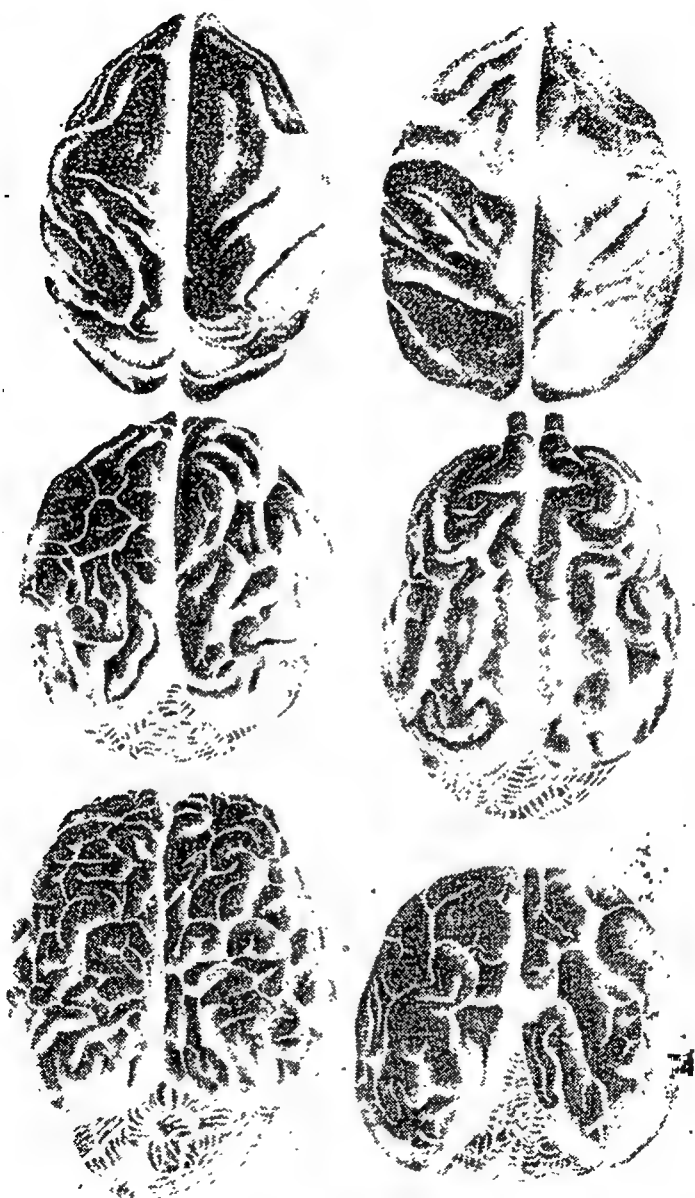
इनके बाद दूध पीनेवाले जीवोंकी उत्पत्ति हुई. इनके प्रकार बहुत हैं.

मारसुपियाल—यानी थैलीवाले प्राणि, जैसे कांगरू, इन प्राणियोंके बच्चे, कच्चे पैदा होते हैं. और कुछ दिन अपनी माके पेटके बाहरी परदेकी थैलीमें रहते हैं.

चित्र देखो.



आकृति २५. (धिलीवाले प्राणि.)



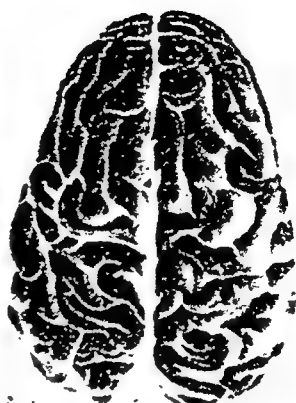
आकृति २७ (मगज.)

अ. जुर्राफ. ब. सस. क. डालफिन एक बड़ी मछली. ड. सिंह. ई. लंगूर. फ. बंदर.

म



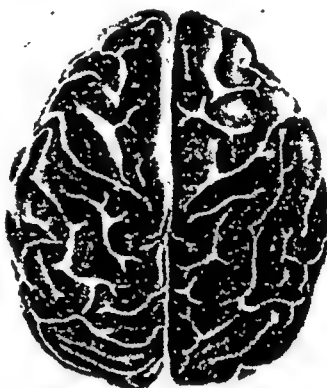
अ



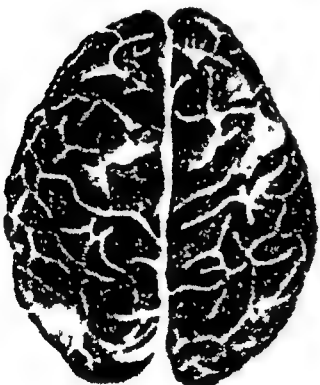
इ



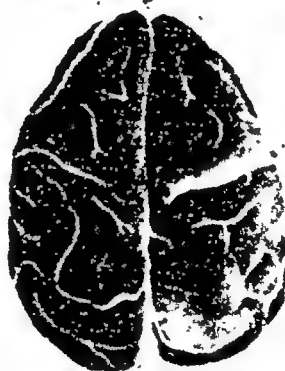
ज



ल



ग



आकृति २८ (मगज.)

ग. नीलशेर. ह. निवानजी. ज. ओरांग. ट. गोरिया. ल. बुशमैन. म. मनुष्य.



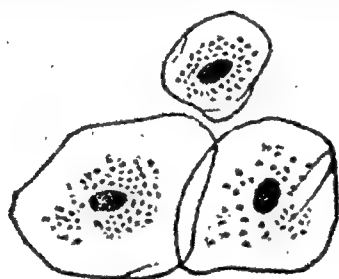
## अध्याय तेरावा.

## मनुष्यकी उत्पत्ति व गर्भदशा.

प्राणिमात्रकी उत्पत्तिका करोड़ों वर्षोंका विकास अमीबासे लेकर मनुष्यतकका, अलग रूपमें जैसे पूर्व अध्यायमें वर्णन किया गया, एक मनुष्यकी जीवनदशामें उसी प्रकार अलग २ रूपोंमें दिखाई देता है. यानी मनुष्य गर्भ आरंभसे एक घरवाला जीव होकर, आगे बहु घरवाला, पेटवाला, रीढ़वाला, मछलीकीनाई, पंजेवाला होता हुआ मनुष्यरूपको पहुंचकर, माके पेटसे बाहर आता है, और बाद चौपायोंके सदृश वचपनमें हाथ पांवसे चलकर, दो पांवपर चलना सीखता है. और बाद जवानीमें अकडता चलकर, बुढ़ापेमें झुक जाता है. इसका कुछ हाल इस अध्यायमें देंगे. मनुष्यका गर्भवास नौ महिनेका होता है. इस अवधिमें, स्त्रीके रजकणमें पुरुषका रेत तंतु जाकर रजकणमें बीजारोपण होकर मनुष्य बालरूप होकर अपनी माके पेटसे बाहर पडता है. मनुष्यके गर्भको इस प्रकार ४० हप्ते या २८० दिन लगते हैं. दूसरे दूध पीनेवाले जानवरोंका भी गर्भवासका समय कुछ २ ऐसाही है. जैसे गायका. घोड़े, और गधोंमें कुछ ज्यादा समय होता है. यानी ४३ से ४५ हप्ते होता है, ऊंटमें १३ महिने, बड़े दूध पीनेवाले—जानवरोंका यानी गेंड़ेको डेढ़ बरस लगता है. और हाथीको नब्बे हप्ते लगते हैं. छोटे दूध पीनेवाले जानवरोंमें गर्भवासका समय थोडा होता है. छोटे चूहेको तीन हप्ते लगते हैं. खरगोशको चार हप्ते. चूहेको पांच हप्ते. कुत्तेको नऊ हप्ते. सुंअरको उन्नीस हप्ते. भेड़ीको एकईस हप्ते. और बकरीको छत्तीस हप्ते लगते हैं. चिड़ियोंका गर्भवास इससेभी थोडा होता है, यानी वे बहुत जल्द बढ़ते हैं. मुरगीको साधारणतः पूरी बढनेके लिये तीन हप्ते लगते हैं. बदकको पच्चीस दिन लगते हैं. पीरू जातिके मुरगीको २७ दिन लगते. मोरको ३१ दिन. राजहंसको ४२ दिन, मुनय्या वगैरा छोटी चिड़ियोंको १२ दिन लगते हैं.

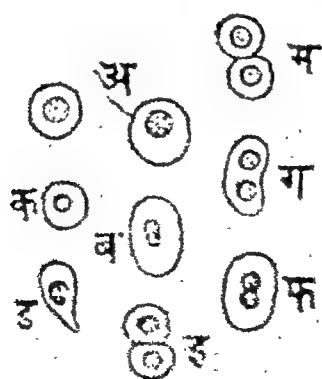
मनुष्यकी गर्भदशाका हाल जाननेके लिये पहिले यह बात याद रखना चाहिये कि जीवमात्रके शरीर, क्या वनस्पति या प्राणि, छोटे २ घरोंके बने हैं. ऐसे प्रत्येक घर एक स्वतंत्र जीवही होता है. तो प्राणिमात्रका शरीर मानो असंख्य, एक घरवाले जीवके बने हैं. इन सबका एक समाज होकर एक प्राणि बनता है. शरीरका अत्यंत बारीक भाग जो अपने तई पूरा रहता है, घर कहाता है. इसे अंग्रजीमें सेल कहते हैं.

मधुमक्खियोंके छूतनेमें अथवा केलेके भाडके छिलकेमें जो बारीक छिद्र दिखाई देते हैं, वे घर हैं. ऐसे घरोंकी कल्पना होनेके लिये प्राणिमात्रके शरीरके चंद घर दिखाए जाते हैं. मनुष्यके जीभमें चपटे घर होते हैं उनका चित्रभी नीचे दिया है.



आकृति २९ (जीभके चपटे घर.)

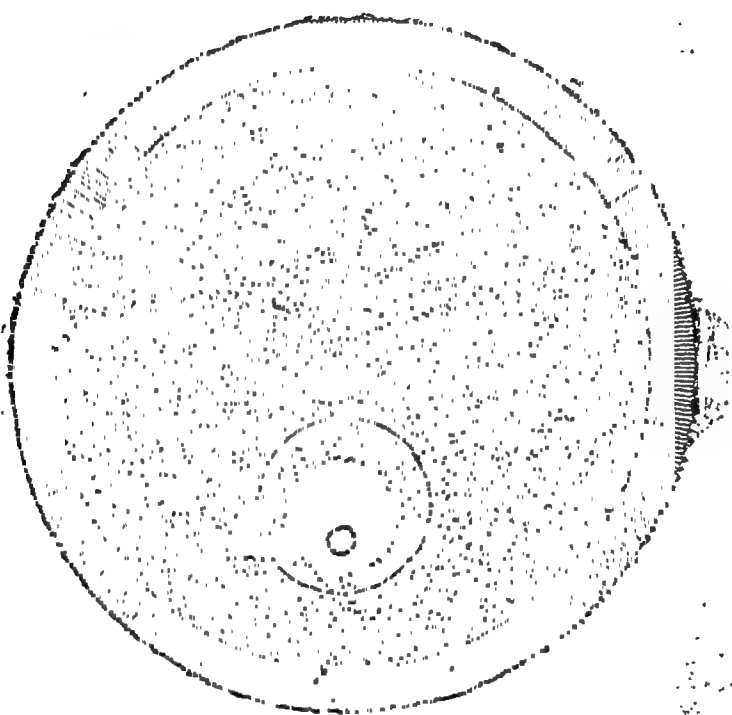
रक्तमेंभी ऐसे सूक्ष्म घर होते हैं उनके स्वरूप बढाकर नीचे दिये हैं.



आकृति ३० (रक्तके घर.)

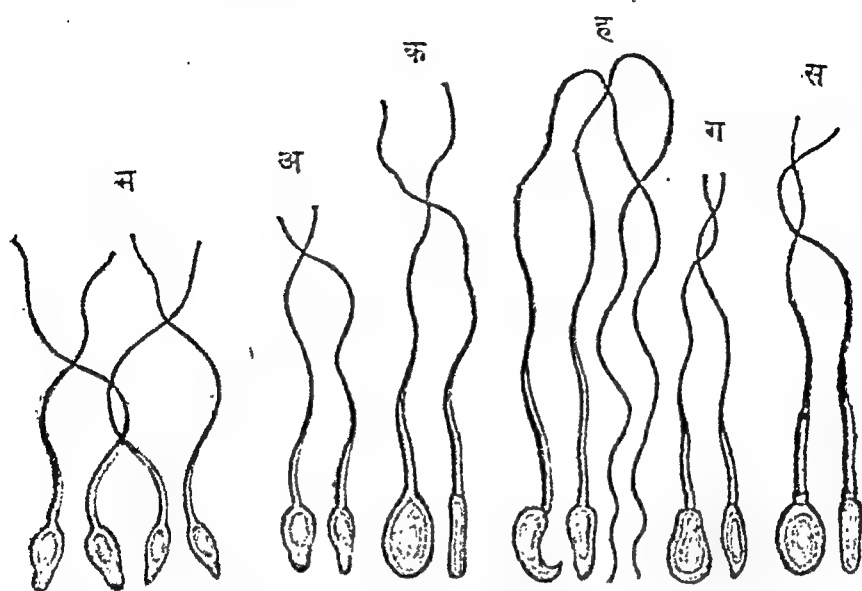


ऐसे जीवरूपी घरोंके आकार नानाप्रकारके हुआ करते हैं। स्त्रीके रजाशयमें रजकण होते हैं। रजकणोंको अंग्रेजीमें ओव्हा (एक वचन ओव्हं) कहते हैं। इसका चित्र नीचे दिया है। रजकणभी तो एक घररूपी जीव है।



आकृति ३१ (ओव्हं स्त्रीकेसर.)

रजकणमें जो सफेद बिंदु दिखाई देता है, वह उसका जीव-स्थान है। स्त्रीपुरुषके संयोगमें, रेततंतु रजकणमें समा जाता है। यह बात अच्छी तरहसे समझमें आनेके लिये रेततंतुका रूप मालूम होना चाहिये। नीचेके चित्रमें चंद दूध पीनेवाले जानवरोंके रेततंतु दिखाए हैं।



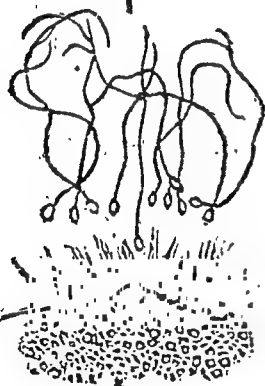
म. मनुष्यको. अ. बंदरको. क. ससके. ह. चूहेको. ग. कुत्तेको. स. सुअरको.

### आकृति ३२ (रेततंतु.)

पुरुषका रेत पतला होता है. और उसमें रेततंतु तैरते रहते हैं. ये तंतु अत्यंत सूक्ष्म होते हैं. शरीरके सब घरोंमें, ये सबसे छोटे घर हैं. और इनमें चमत्कारिक चंचल गति होती है. इनको एक घरके जीवही समझना चाहिये. इनका जो सिर है, वही जीव स्थान है. बाकी उसका शरीर और पूंछ है. पुरुषके रेतमें जो लारकेसमान पतला होता है ऐसे रेततंतु असंख्य रहते हैं. स्त्रीपुरुषके संयोगमें, ये रेततंतु, रजकणकी ओर दौड़ते तब रजकणकी झिल्ली कुछ खुलकर उपर आती और उसमें सबसे पहिले पहुंचनेवाला रेततंतु समा जाता है, और रजके जीवस्थानमें पहुंचता है. तब झिल्ली बंद होजाती है. पीछे पहुंचनेवाले तंतु झिल्लीके बंद होनेसे बाहरही रहते हैं और इधरउधर भटककर कुछ देरमें मर जाते हैं. लेकिन वह रेततंतु जो रजकणके जीवस्थानमें जाकर पहुंचता है, वहां रहकर रजकणमें मिल जाता है. और वही गर्भ धारणकी विधि है.

हर्टविग साहबने इसकी प्रत्यक्ष परीक्षा करके देखी है. स्टार-फिश (सितारेके सदृश एक मछली)के कुछ रजकण जेब घड़ीके कांचमें समुद्रके पानीके साथ रखो, और उसमें एक वृंद रेततंतुका डालो तो प्रत्येक रजकण पांच मिनटमें गर्भधारण करलेगा. हजारहां रेततंतु जिनका रूप उपर दिया है रजकणकी ओर जाने लगते हैं, क्योंकि उन्हे वे कण अपनी वृसे खींच लेते हैं; परंतु कणमें वही तंतु लिया जाता है, जो अपनी पूंछके नागमोडगतिसे पहिले पहुंचकर अपना सिर रजकणको छुवाता है. इस समय रजकण अपनी भिल्ली जरा ऊपर उठाता है, और तंतुको ले लेता है. तंतु तब कणमें अपने सिरसे घुस जाता है, और कुछ समयतक विलविलाता है. भट्ठी उसकी पूंछभी समा जाती है. इतनेमें रजकणमें उपर भिल्ली फिर जम आती और दूसरे तंतुओंको भीतर आने नहीं देती. (आकृति देखो.)

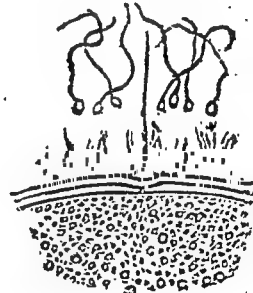
अ



ब



क

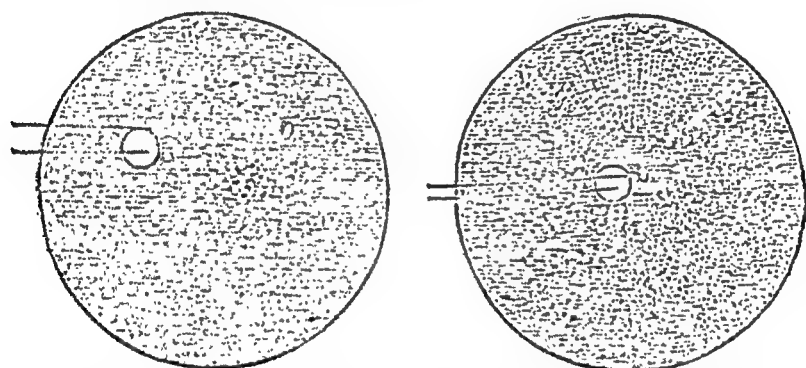


आकृति ३३ (सितारेदार मछलीकी गर्भधारणविधि.)

रजकणके भीतर अब बहुतसे जल्द तबदीलात होने लगते हैं. तंतुका सिर बढ़ने लगता और गोल होने लगता और वह पुरुषरूपी जीवस्थान बनकर, रजकणके भीतरके जीव रसके मिश्रणोंको अपनी ओर आकर्षित करने लगता है. ये मिश्रण

उसके चारों ओर सितारेके सदृश लकीरोंमें जम जाते हैं; परंतु उन दो जीवस्थानोंकी मुहव्यत यांनी आकर्षणशक्ति इतनी होती है कि स्त्री जीवस्थान और पुरुष जीवस्थान एक दुसरेकी ओर, जोरसे आने लगते हैं. और पुरुष जीवस्थानका वेग अधिक रहता है. वह रजकणके भीतरके जीव रसको अपनी चारों ओर खींच लेता और आखिर वे दोनों जीवस्थान एक दूसरेसे गोल रजकणके बीचमें मिल जाते हैं. और मिलनेकी जगह जरा चपटे होकर एक जीव हो जाते हैं.

यह एक जीव जो दो जीव स्थानोंसे बना वह गर्भधारणका फल समझना चाहिये. आकृति देखो.



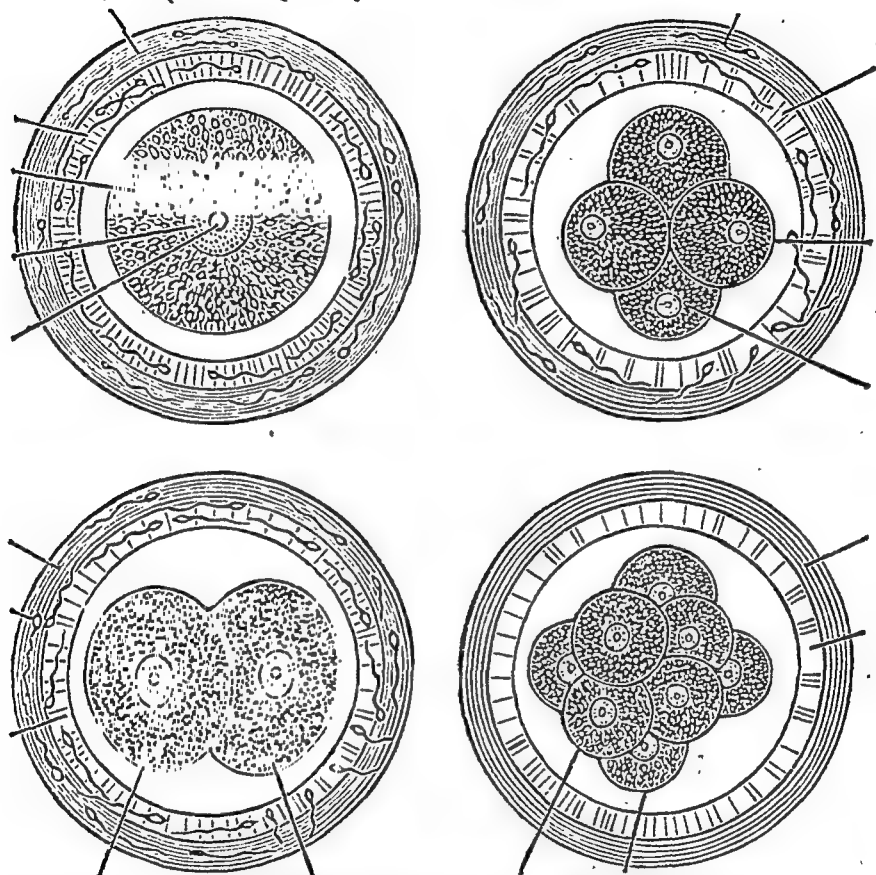
आकृति ३४ (सी अचिंत नाभी जलचर जीवकी गर्भधारणविधि.)

गर्भधारणमें दो जीव स्थानोंका एकमें मिलकर एक नया घर बनता है. यह नया घररूपी जीव जो स्त्रीके रजकणसे और पुरुषके रेततंतुसे बना है, जीव शाख है. जो आगे बढ़नेवाली है और जिसमें उस स्त्री पुरुषके ज्ञाती रंगरूप मौजूद हैं. और इन्ही मायापके रंगरूपके अनुसार होनेवाले बालकमें रंगरूप होंगे. इसे वंशपरंपरा या पुरुषोत्ति कहते हैं. कहा भी है.

जैसे जाके बाप महतारी वैसे बाके लड़का ॥

जैसे जाके नदी नाले वैसे बाके भड़का ॥

यह पुरुषोति सब जीवोंमें पाई जाती है. और इससे जीव भेदके कायम रहनेमें मदद पहुंचती हैं. जीव शाखका घर आगे बहु घर होने लगता है. यानी वह एकके दो, दोके चार होकर बढ़ता है. (चित्र देखो.)



आकृति ३५ (दूध पीनेवाले जीवके ओव्हंका पहिला विभाजित होना.)

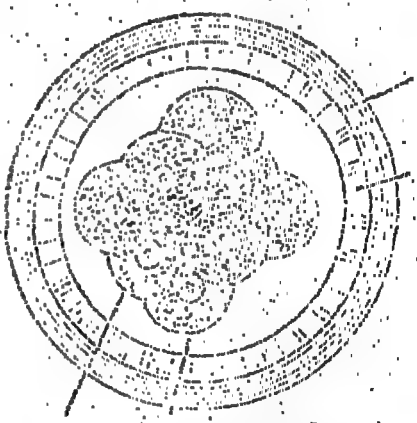
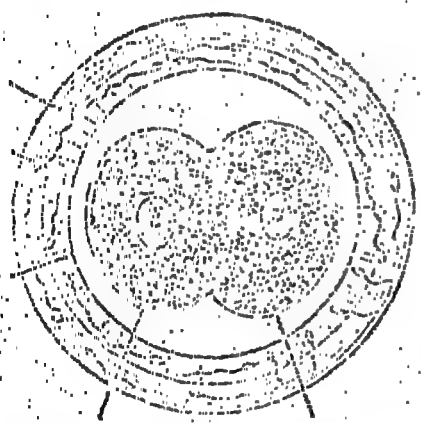
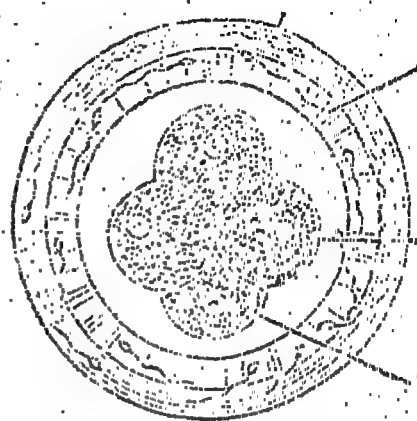
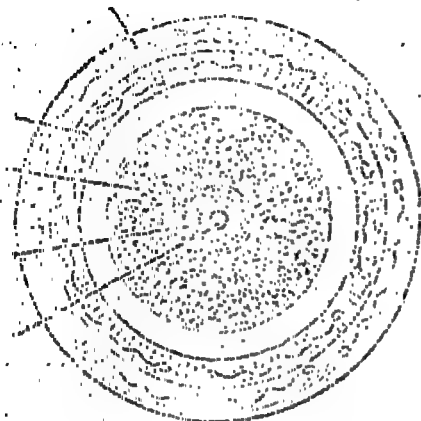
और उसके वे बहुघर ऐसे जमने लगते कि उनसे धीरे २ पेटका भाग और पीठका भाग बनने लगता है.

ऐसे बनावटको ग्यास्ट्रुलेशन कहते हैं. क्योंकि यह बनावट ग्यास्ट्रीड नामके कीड़ोंके सदृश होती है. इसका चित्र, केवल पेटवाले किडेके बयानमें दिखलाया है.

इसका यह कारण होता है कि जब बहुतसे जीवरूपी घर उत्पन्न हुए, और वे एक दूसरेके संनिकट रहने लगे तब उनका



यह पुण्योक्ति सब जीवोंमें पाई जाती है, और इससे जीव  
 भेदके बाधमें रहनेमें मदद पहुंचती है। जीव प्राणका वह भाग  
 बहुत बड़ा होने लगता है, यानी वह एकके दो, दोके चार होकर  
 बढ़ता है। (चित्र देखो.)



आकृति ३५ (यह पंचिकले जीवके धोण्डका पहिला विभाजित होना।)

और उसके दो बहुत बड़े ऐसे जमाने लगते, कि उनसे धीरे-२  
 पेटका भाग और पीठका भाग बनने लगता है।

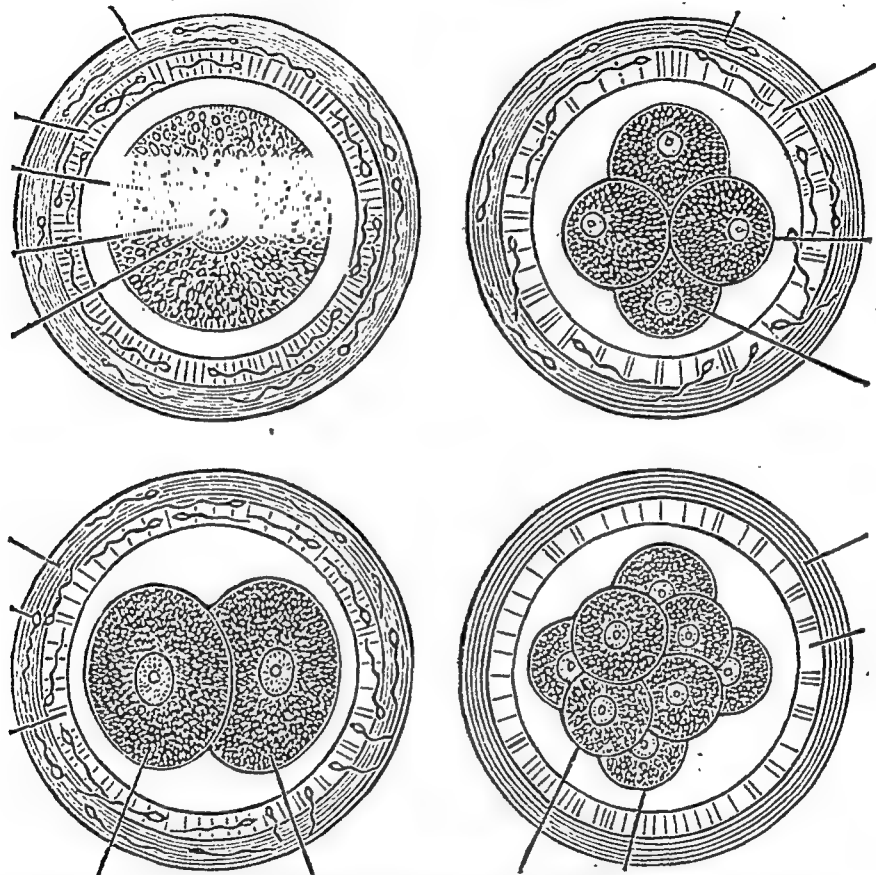
ऐसे पनाचटको ग्यास्कुलेसन कहते हैं, क्योंकि यह पनाचट  
 ग्यास्कुलीड नामके कीड़ोंके सदृश होती है। इसका चित्र, केवल  
 पेटवाले किशेके जमानेमें दिखलाया है।

इसका यह कारण होता है कि जब बहुतसे जीवजमी पर  
 उत्पन्न हुए, और वे एक दूसरेके संतुलनमें रहने लगे तब उसका





यह पुरुषोति सब जीवोंमें पाई जाती है. और इससे जीव भेदके कायम रहनेमें मदत पहुंचती हैं. जीव शाखका घर आगे बहु घर होने लगता है. यानी वह एकके दो, दोके चार होकर बढ़ता है. (चित्र देखो.)



आकृति ३५ (दूध पीनेवाले जीवके ओव्हंका पहिला विभाजित होना.)

और उसके वे बहुघर ऐसे जमने लगते कि उनसे धीरे २ पेटका भाग और पीठका भाग बनने लगता है.

ऐसे बनावटको ग्यास्ट्रुलेशन कहते हैं. क्योंकि यह बनावट ग्यास्ट्रीड नामके कीड़ोंके सदृश होती है. इसका चित्र, केवल पेटवाले किडेके बयानमें दिखलाया है.

इसका यह कारण होता है कि जब बहुतसे जीवरूपी घर उत्पन्न हुए, और वे एक दूसरेके संनिकट रहने लगे तब उनका

समाज हुआ, उस समाजकी रक्षाके लिये जो कुछ काम करना हों वे काम अलग २ जीव घरोंमें करना चाहिये. यहां श्रम-विभागके तत्वके नियमसे चंद जीवघर एक प्रकारका काम करने लगे. और दूसरे घर दूसरे प्रकारका काम करने लगे. पहिले जब सारे जीवघरोंके समाजको आस्तित्वमें रहना है, तो उनमेंसे चंद घरोंको पोषणका काम करना होगा और चंद जीव-घरोंको रक्षाका काम करना होगा. इसलिये चंद घर पोषणके काममें लगे, और वहां उनका विस्तार होकर वे पेट बने और दूसरे उस जीवकी रक्षा करनेके लिये पीठकी तरफ प्रवृत्त होकर उनसे पीठकी सारी रचना हुई. इसी श्रमविभागके तत्वके अनुसार जब जीव बढ़ने लगता तो उसमें असंख्य सूक्ष्म घर बनते जाते हैं. और इन घरोंके समूहसे आगेकी ओर भीतरी इंद्रिय बनते, और बाहरकी ओर पीठकी रचना होती जाती है. भीतरी इंद्रियोंमें जैसे मूहमें, गलेमें, आमाशयमें, यकृतमें, हृदयमें, तापतिह्नीमें, गुदांमें, गुदांमें, शिश्रुमें, जीवघरोंके समाजके समाज हुआ करते हैं. वे सारे समाज जीवको कायम रखनेके लिये सदा काम किया करते हैं. तब जीव जी सकता है. उपर जो इंद्रिय बताए गए उन सबको अलग २ कार्य करना पड़ता है. मूहको पोषक द्रव्योंको चवाना पड़ता है, गलेको निगलना पड़ता, आमाशयको उस पोषक द्रव्यको मथना पड़ता, अंतडियोंको पोषक रस लेना होता, हृदयको रक्तके साथ वह पोषक रस सब तरफ फैलाने होता, यकृतको पोषक रसका संशोधन करना होता और इस-लिये यकृत अपना रस, पोषक रसमें डालता है. शीहाभी पोषक रसके पहुंचानेमें मदद देती है. गुर्दे वे इंद्रिय हैं जहां सारे शरीरके भीतरी मल छाने जाते हैं, और गुदासे पोषक द्रव्योंकी सड़ी निकल जाती है. इतना सारा काम करनेके लिये प्रत्येक इंद्रियको अलग २ काम करना होता है.

गर्भावस्थामें इतने सारे प्रचंड काम नहीं करने होते. उस

समय जीव घरभी कम होते हैं. और उनका बहुतसा काम दूसरे नये जीवघर बनानेका होता है. वे अपनेमेंसे और घर बनाते और वे नये घर और २ प्रकारका काम करने लगते हैं. इन सूक्ष्म जीव घरोंकी अजब कैफीयत है कि वे सदा बनते और मिटते जाते हैं और उनके जगहपर दूसरे जीव घर बनते जाते हैं. यह सारा कारखाना जीवके साथ सदा लगा हुआ है. इसमें आत्मसंरक्षणका तत्व मुख्य है. इसी तत्वके अनुसार पेट पोषण करने लगा, और पीठ जीवको आच्छादन करने लगी.

आत्मसंरक्षणका तत्व संपूर्ण जीवधारियोंमें है, और इसी तत्वके कारण जीवका होनाभी संभव है. आत्मसंरक्षणके परे परोपकार है. और जीवमात्रको परोपकारकी आवश्यकता है. यही नियम शरीरके भीतरी इंद्रिय और बाहरी अवयवोंका है. ईसाव साहबकी एक वनाई हुई कहानीभी इसी तत्वकी द्योतक है. जब हाथ पावोंने निठले पेटकी कदर न जानकर उसे मदद करना छोड़ दिया और फिर उनपर खुद आपत्ति आई. इस सहकारित्वके नियमसेभी जीवका पोषण और जीवधारण होता है.

ये जो उपर नियम बताए गए इनके अनुसार गर्भके अत्यंत सूक्ष्म जीवधर जो केवल रसरूपी होते हैं अलग २ प्रकारसे जमने लगते और उनका जीवन गर्भाशयमें होता है. गर्भाशयकी आकृति धीरे २ ऐसी होती जाती कि गर्भ बढ़नेके लिये जो अवकाश और गर्भके पोषणके लिये जो रस चाहिये वह वहां आपही आप आने लगता है. यही उस गर्भकी आसपासकी स्थिति है. जीवपर आसपासकी स्थितिसे बड़ा असर होता है. यह भी जीवधारणका एक नियम है. जैसी परिस्थिति वैसा जीव. गर्भको उसकी जगह पोषक द्रव्य पहुंचानेवाले तंतु और सूक्ष्म घर होते हैं जो नालके द्वारा गर्भका पोषण करते हैं.

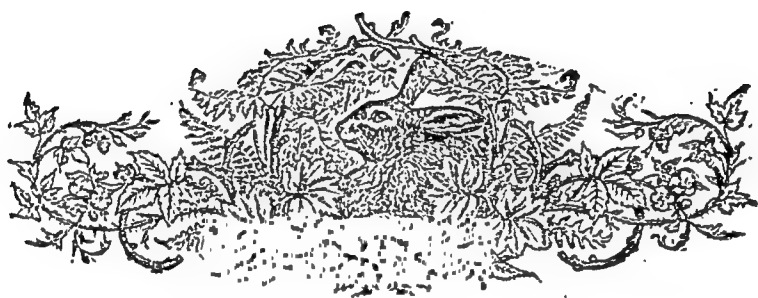
पेट और पीठकी बनावट आरंभ होनेपर जीवधर उसके भीतरके हिस्से बनाते हैं और उसके साथही गर्भके अवयव बनना शुरू होता है. जैसे सिर, हाथ, पांव, वगैरा. इन अवयवोंकी बनावटके साथही इनमें रस पहुंचानेवाली रक्त संचारकी प्रणाली उत्पन्न होती है.



आकृति ३६ (बाराहमेका गर्भ.)

गर्भका पोषण नालके द्वारा उसकी माँके गर्भाशयमेंके प्लासेंटा नामी इंद्रियसे होता है. प्लासेंटासे जीवरक्त नालके द्वारा गर्भके नाभीमें यानी डूटीमें पहुंचता, और उससे आगे गर्भका शरीर बनता जाता है. सबसे पहिले रीढ़की बनावट शुरू होती है. पीठका भाग बनेपर पेटका भाग बनता जाता है. साथही इसके हाथ पांव निकलने लगते हैं. हाथके पंजे पहिले जुड़े रहते हैं. बाद उंगलियां जुड़ीजुड़ी हो जाती हैं. इसके बारीक नैद शारीरिक शक्तके जाननेवालोंने दृढ़ निकाले हैं.

यह जो कुछ गर्भावस्थाका संक्षिप्त वर्णन उपर हुआ, उससे मालूम होगा कि मनुष्यकी उत्पत्ति जगतके सारे प्राणिमात्रकी उत्पत्तिसे उसके हर एक अवस्थासे मिलती जाती है. यानी मनुष्यके वनावटमें सारे प्राणीमात्रके बननेका इतिहास पाया जाता है. यह विकास सिद्धांतका एक बड़ा भारी सबूत है.



## अध्याय चौदवां.

### श्वासोच्छ्वास.

माके पेटसे निकलते ही मनुष्य हवामें आजाता है, और बाहर आतेही वह सांस लेने लगता है, तब उसके फेफड़े काम करने लगते हैं. मनुष्यको हवा पल पल पर लेनी होती है. हवामें जो तत्व हैं, उनसे शरीरके पोषणमें सहायता होती है. ये तत्व हवाके रूपसे शरीरमें लिये जाते हैं. वे सारे शरीरभरमें फैलते और बाद उनका रसायनिक नियमोंके अनुसार कुछ रूपांतर होकर बाहर निकल आते हैं. हवा तो आक्सिजन और नैट्रोजनका मिश्रण है. आक्सिजन एक तेज़ तत्व है. यह हवा पहले फेफड़ोंमें जाती है. वहां उसके आक्सिजनका शरीरके रक्तके, हीमोग्लोबिन नामी पदार्थसे संयोग होता है. यह रसायनिक संयोग है. शरीरके रक्तमें बहुतसा कारबान रहता है. और यह खाण हुण अन्नसे उसमें आता है. मनुष्यका खाद्य वनस्पति और मांस है. और यह बहुतांश कारबान ही है. मनुष्यका शरीरभी तो बहुतांश कारबानका है. आक्सिजन और कारबानका जब रसायनिक संयोग होता है, तब गरमी पैदा होती है. इसका उदाहरण पहिले दे चुके हैं. कोयला कारबान है. उसके साथ आक्सिजनका रसायनिक संयोग होनेसे अंगार या आग बनती है. लकड़ी जिसमें कारबान है जलानेसे आग होती है. वैसेही घसीके जलानेसेभी आग होती है. शरीरमें कारबान और आक्सिजनका रसायनिक संयोग होनेसे गरमी तो पैदा होती है; पर कहीं भड़का या आग नहीं होती. इसका कारण यह है कि आक्सिजन शरीरमें जाकर स्थान २ में पहुंचकर जगह २ के कारबानसे मिलता उससे स्थान २ में थोड़ा २ रसायनिक संयोग होनेसे सब शरीरमें गरमी मात्र रहती है. कोईएक स्थानमें अधिक गरमी होकर आग नहीं पैदा होती. ताहम फेफ-

डेकी ऊष्णता  $99.50^{\circ}$  रहती है. यानी रक्तसे २ अंश ज्यादा है. इसके बाद यह भी है, कि कंडराओंमें वहनेवाला शुद्ध रक्त इससे भी अधिक छुपी हुई उष्णता लिये हुए रहता है. रक्तवाहिनियोंमें जो मैला रक्त बहता है, उसमें छुपी हुई गरमी कम रहती है. वायुमंडलकी ऊष्णता रक्तकी ऊष्णतासे कम रहती है, यानी कभी २ तो हवा  $0^{\circ}$  अंशसे भी कम रहती है. ऊष्णकालमें वायुमंडल गरम होनेसे, गरम हवा सांसमें जाती है, इस कारण गरमी अधिक मालूम पड़ती, और जी घबराता है. अत्यंत ठंड देशोंमें यानी ध्रुवसमीपी देशोंमें फेफड़ेकी गरमी बहुत अधिक होना चाहिये. और वह कृत्रिम उपायोंसे, और कारवान तत्वमय पदार्थोंसे जैसे चरबी और तेल खाकर रखना पड़ती है. इन देशोंके निवासियोंके फेफड़ेमें गरमी उत्पन्न करनेकी शक्ती ऊष्ण देशोंके निवासियोंकी अपेक्षा अधिक रहती है. और इसी कारण वे लोग इतनी ठंडको बरदास्त कर सकते हैं. ध्रुवसमीपी समुद्रोंमें जानेवाले जहाजोंके खलासियोंमें स्करव्ही नामका रोग फैलता है. इसका कारण यह है, कि वे खलासी जो समशीतोष्ण कटिवंधके निवासी होते हैं, उतनी गरमी अपने फेफड़ेमें नहीं पैदा कर सकते, और उनका भोजन भी योग्य नहीं रहता. वहां तो जितना घी खाया जाय, उतना अच्छा, पर वहां घी नहीं मिलता. वहांके निवासी चरबी और मांस खाते हैं. घी, तेल, चरबीमें कारवान तत्व अधिक है. इसी प्रकार चावल, साबूदाना, वगैरामें कारवान तत्व प्रधान है; परंतु हर किसमकी दाल और मांसमें नैट्रोजन तत्व प्रधान है. कारवान तत्वमय पदार्थ खानेसे रक्तमें गरमी रहती है. और नैट्रोजन तत्वमय पदार्थ खानेसे शरीरके टिशु यानी शरीरकी बनावट होती जाती है.

शरीरके रक्त और फेफड़ेकी बहुतसी गरमी उच्छ्वाससे निकल जाती है. जो सांस बाहर डालते हैं, वह गरम रहती है. हम

कभी २ अपने मुहकी गरम सांससे अपनी आंख कपड़ेकी पो-  
टरीसे सेकते हैं. कभी तो दूध फूंककर पीते हैं. गरम दूधको  
जो फूंकते हैं, वह शरीरके भीतरकी हवा नहीं है. पर बहुतसी  
बाहरकी हवा मुहमें लेकर उससे गरम दूधपर फूंकते हैं.

श्वासोच्छ्वासमें दो विधि हैं. एक श्वास यानी हवाका भीतर  
लेना और दूसरा उच्छ्वास यानी हवाका बाहर डालना. श्वास  
लेनेमें छाती फूलती, फेफड़े फैलते, पसुलियां उठतीं और छाती  
और पेटके बीचका पर्दा यानी शिकम पेटकी ओर कुछ गहरा हो  
जाता है. इससे छातीकी पोलाई बड़ी हो जाती है, और उसमें  
हवा भर जाती है. उच्छ्वासमें ये सारी इंद्रियें पूर्वरूपमें आजाती  
हैं, और हवाको बाहर निकाल देती हैं. श्वासोच्छ्वासकी विधि  
एक मिनटमें १५ से २० दफे हुआ करती है. इसमें दो सेकंडमें  
तो सांस भीतर लेनेमें व्यतीत होते हैं. और एक सेकंड सांस  
बाहर डालनेमें व्यतीत है. इससे भीतर गई हुई हवा भली  
भांति सारे फेफड़ोंमें समा सकती है, और कारवानिक आसिडग्यास  
भट बाहर निकल आता है. श्वासोच्छ्वासकी विधिको थोंक-  
नीकी उपमा देवें तो भली भांति समझमें आवेगी. थोंकनीका  
मुह खोलकर उसे उठाते हैं, तब उसमें खाली स्थान होनेके  
कारण हवा समा जाती है. तब उसका मुह बंद करके उसे द-  
घाते हैं, तो हवा बाहर निकल आती है. यदि हम थोंकनीके  
चमड़ेको लचीला मानें जो आपही आप सुकड़ता और फैलता  
हो, तो उसके भीतर हवा जायगी और उसके सुकड़नेसे वही  
हवा गण हुए सूराखसे या दूसरे किसी सूराखसे बाहर आवेगी.

मनुष्यके शरीरमें हवा या तो नाकसे जाती अथवा मुहसे  
जाती है. इनमेंसे कोईएक बंद हो तोभी दूसरेसे जीवन कायम  
रह सकता है.

कुदरतका ऐसा इंतजाम है, कि श्वासोच्छ्वासका काम करने-  
वाले इंद्रिय यानी हवा जानेकी नलियां, ऐसी बनी हैं, कि वे



सदा खुली रहती हैं. क्योंकि वे इंद्रिय कारटिलेज नामी कुर-कुरी हड्डीके बने हैं, जो बहुत दबावके बिना नहीं दब सकते.

जंभाई और हिचकी ये प्रकार गैर मामूलीश्वास लेनेके हैं. जंभाईमें खुले मुहसे या फैले हुए नथनोंसे धीरेसे सांस ली जाती है, और इसके बाद थोड़ा उच्छ्वास होता है. हिचकीमें शिकम और आमाशयकी गैरमामूली जोरकी हरकत होती है.

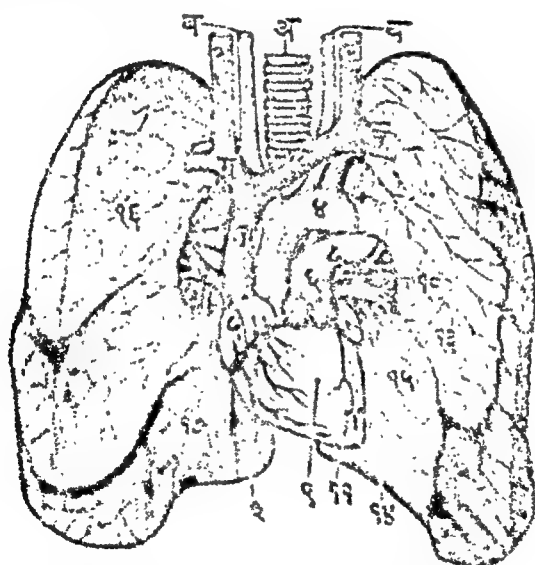
आह भरनेमें जोरसे सांस बाहर आती है, और कुछ आवाज भी निकलती है. खांसनेकी भी यही कैफियत है; परंतु हरकत अधिक जोरकी होकर आवाज बड़ा निकलता है. खांसनेसे वायुकी नलीमें जो कुछ रहता, वह निकल जाता है. रोना जिसमें अकसर सुसकनाभी होता है, उच्छ्वासके कार्यका एक प्रकार है.

सोते समय नाकका बजना यहभी श्वासोच्छ्वासका एक प्रकार है. इसमें नरम तालूके ढीले रहनेसे, और उसके कंपायमान होनेसे आवाज निकलती है.

फेफड़ा केवल पोलाही नहीं है, उसमें बहुत छोटे २ हवाके घर हैं, जिनके द्वारा हवाका और रक्तका अच्छीतरहसे संयोग होता है. मनुष्यके फेफड़ेमें ६० करोड़ हवाके घर रहते हैं, जिनमेंसे १८,००० तो प्रत्येक श्वासकी नलीके छोरमें रहते हैं. फेफड़ेकी अंतस्थ बनावट केवल पोली नहीं है. उसमें बहुतसी छोटी नलियां हैं, और प्रत्येक नलीमें अत्यंत सूक्ष्म घर हैं. ऐसी रचना से उसमें की सतह अधिक होती है. इसका पूरा ख्याल होनेके लिये एक दृष्टांत लेते हैं. जैसे एक पावका या आध सेरका वरतन लिया, और उसकी भीतरी यानी पेंदेकी और चारोंओरकी गोलाईकी सतह नापी, तो जो कुछ वह होगी उसकी अपेक्षा यदि हम उस वरतनको किसी गोलदानोंसे जैसे मूंगसे या उड़दसे भरें, तो प्रत्येक दानेकी सतहका ख्याल करके सारे दोनोंकी और वरतनकी भीतरीसतह, बहुतही कुछ अधिक होगी. तो

ऐसी ही रचना फेफड़ेकी है. ये सारे घर झिल्लीदार हैं. और इनके बीच २ में सूक्ष्म तंतु हैं. हवाके घर फैलते, और सुकड़ते रहते हैं. इससे हवाको रक्तके साथ अच्छीतरह मिलनेका मौका मिलता है.

प्रत्येक श्वासमें मनुष्यके फेफड़ेमें हवा कितनी जाती है, उसका प्रमाण मनुष्यके उमर, उसके स्त्री पुरुष भेद, और ताकत-पर है. साधारणतः २० से ४० घन इंच हवा श्वाससे लीजाती है. ऊंचे मनुष्य अधिक हवा लेते हैं. वायुमंडलकी हवा फेफड़ेमें जानेसे वहां हवाके तत्वोंका और रक्तके तत्वोंका रसायनिक संयोग होता है. फेफड़े और हृदयका बोध होनेके लिये नीचे उनका चित्र दिया है.



आकृति ३७ (फेफड़ा और हृदय.)

(अ) ट्रेकिया अर्थात् श्वासोच्छ्वासकी नली. (ब) स्निग्ध तरफ आनेवाली कंडला (क. ग) हाथोंके तरफसे आनेवाली रक्तवाहिनी. १. ऊपरकी बड़ी रक्तवाहिनी २. गलेकी रक्तवाहिनी, सुगुलरफेन्स. ३. नीचकी बड़ी रक्तवाहिनी. ४. पञ्चोरता, यानी

बड़ी कंडरा. ५ दाहिना आरिकल. ६ फेफड़ेकी ओर रक्तले-  
जानेवाली कंडरा. ७. १०. फेफड़ेसे हृदयको रक्त लानेवाली  
रक्तवाहिनी.

६ दाहिना व्हेंट्रिकल.

११ बायां व्हेंट्रिकल १२ बायां आरिकल. १४, १५, १६, १७ दा-  
हिने बाये फेफड़े.

रक्तवाहिनियोंमें जो खून बहता है, वह काला, लाल रहता है.  
गोरे मनुष्यके कलाइयोंमें देखो तो यह रक्तवाहिनी कुछ हरी  
सी दिखाई देती हैं. उनमेंका रक्त अशुद्ध है. ऐसा सारा अशुद्ध  
रक्त अनेक रक्तवाहिनियोंसे एकट्ठा होकर बड़ी रक्तवाहिनीमें  
यानी ( वहेनाकेव्हा ) में आकर हृदयके दाहिने आरिकलमें उत-  
रता है. वह उसे आगे दाहिने व्हेंट्रिकलमें ढकेलता है. वहांसे  
पलमोनरी कंडरा, वह अशुद्ध या काला रक्त अपने अनेक केश-  
सदृश कंडराओंसे फेफड़ेके हवाके घरोंतक पहुंचाती है. यहीं  
पलमोनरी रक्तवाहिनीभी आई हुई रहती हैं. और इन सबसे घ-  
रोंका जालसा बना रहता है. रक्त जब केश सदृशरक्त वाहिनीमें  
बहता है, और हवाके घरोंके वायुमंडलके हवासे स्पर्श करता  
है, तब उससे वह रक्त शुद्ध होकर पलमोनरी रक्तवाहिनियोंमें  
आकर हृदयके बाएं आरिकलमें आता है. और बाईं व्हेंट्रिकलमें  
जाकर वहांसे बड़ी कंडराके द्वारा बाहर सारे शरीरमें फैलनेको  
निकलता है. इसका विशेष खुलासा आगे पंद्रवें अध्यायमें किया  
गया है.

कंडराओंका रक्त; रक्तवाहिनियोंके रक्तसे १ रंगमें २ ऊष्ण-  
तामें, और ३ उसकी बनावटमें अलग रहता है. यानी कंडराका  
रक्त चमकदार लाल रहता है, यह उसमेंका कार्बानिक आसि-  
डग्यास निकल जानेसे और हवाका आक्सिजन जज्व करनेके

कारण होता है. इन दोनों प्रकारके रक्तमें जो वायुरूपी पदार्थ रहते हैं, उनका प्रमाण नीचे दिया है.

	रक्तवाहिनीका रक्त	कंठराका रक्त
कार्बानिक आसिडग्यास	७१. ६	६२; ३
आक्सिजन	१५. ३	२३. २
नैट्रोजन	१३. १	१४. ५

कंठराओंके भीतरका रक्त कुछ गरम रहता; परंतु ऊष्णताका अंतर १ °अंशसे अधिक नहीं होता. उस रक्तमें लुपी हुई गरमी रहती है, जो गरमी आगे केशसदृश कंठराओंके रक्तप्रवाहमें आकर प्राणिके शरीरकी गरमी जीतेजी कायम रखती है. बहुतसी गरमी मुंहसे जो भाफ निकलती है, उससे निकल जाती है. मुंहमेंसे भाफ निकलती है, इसका सबूत यह है, कि अगर हम स्लेट या कांचपर अपनी सांस डालें तो वहां पानीके अत्यंत छोटे बूंद ओसके सदृश जम जाते हैं. यह पानी मैले खूनसे यानी रक्तवाहिनीके रक्तसे आता है.

इसमें कोई शक नहीं कि कंठराके शुद्ध रक्तमें अधिक चेतना या जीव रहता है, और वह सारे शरीरके अलग २ इंद्रियोंमें जाकर उन इंद्रियोंको चेतन करता है. यदि इन इंद्रियोंको कुछ अशुद्ध रक्त मिले तो उनको हानि पहुंचती है. इसका अनुभव अधिकतर भगजसे मिलता है. यदि उसमें अशुद्ध रक्त संचार करे तो उसके कार्यमें शिथिलता आती है, और इसका कारण अशुद्ध रक्तमें कार्बानिक आसिडका रहना और आक्सिजनका कम होना है.

श्वासोच्छ्वासमें कार्य आपहीआप हुआ करते हैं. उनके लिये कोई रज्जा करनेकी आवश्यकता नहीं होती. यदि हम कोई पदार्थ उठाना चाहें, तो पहिले श्वादा हुआ करता है. ऐसा श्वासोच्छ्वासमें नहीं हुआ करता. सांससे जो हवा भीतर ली

जाती है, वह स्वच्छ चाहिये. उसमें यदि कारवानिक आसिड ग्यास अधिक हो तो जीको हानि पहुंच सकती है. बंद कोठड़ीमें कोयला जलाया जाय, और वहीं आदमी सोवे, तो रातभरमें मर जावेगा. बहुतसी बत्तियां जहां जलतीं हों, और बहुतसे लोग जहां जमा हों, वहां कारवानिक आसिड ग्यासका प्रमाण अधिक बढ़ता है. और इतना अच्छा है, कि कारवानिक आसिड ग्यास वजनी रहनेसे नीचे जाता है, और ऊपर अच्छी हवा रह जाती है. इस लिये नाटकघरोंमें हवाका आवागमन होनेकी बहुत खबरदारी लेनी चाहिये. पुराने गहरे कुओंमें कारवानिक आसिड ग्यास रहता है. ऐसे कुएंमें उतरनेसे मनुष्य मरे हैं. पहिले इन कुओंमें जलती बत्ती डालना चाहिये, अगर वह बुझ जाय, तो समझना चाहिये, कि उसमें कारवानिक आसिड ग्यास है.

जीवमात्रके उच्छ्वाससे कारवानिक आसिड ग्यास निकलती है. वनस्पति सूर्यके प्रकाशकी सहायतासे इसे अलगा कर अपनेमें कारवान लेकर आक्सिजनको खोल देती है. इसप्रकार मानो सारा विश्व श्वासोच्छ्वास लिया करता है.

रातके समय सूर्यका प्रकाश नहीं रहता. तब भाड़ वगैरः वनस्पति कारवानिक आसिड ग्यासको अलगा नहीं सकती, ऐसे समय उनके आसपास वह हिंसक वायुरूपी पदार्थ आया हुआ रहता है. इस लिये रात्रिके समय भाड़ झड़कोंमें फिरना मना है.

श्वासोच्छ्वास नाकसे होता है, या मुहसे होता है. श्वासोच्छ्वास नाकसे होनेका अभ्यास डालना अच्छा है. मुंहसे सदा सांस लेना और मुंह खुला रखना अच्छा नहीं. उससे वायुमंडलकी हवा एकदम मुंहमें जाती, और वहांसे फेफड़ेमें जाती है. हवामें अगर धूल या और कोई दूसरे सूक्ष्म हलके पदार्थ लटके हों, तो वे एकदम मुंहमें जावेंगे. और

उनका संचार फेफड़ेमें भी होगा. ऐसे बाहरी चीजोंके फेफड़ेमें जानेसे फेफड़ेके रोग जैसे दमा, क्षय वगैरः होनेका संभव रहता है. कभी २ हवामें रोग उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म पदार्थ अथवा सूक्ष्म जंतु होते हैं. उनके मुंहमें जानेसे रोग उत्पन्न होनेका संभव रहता है. अलवत्ता ऐसे सूक्ष्म जंतु मुंहमें जानेसे वाज तो मुंहकी गरमीसे मर जाते, और वाज जीभ और गालोंके भीतरी दीवालोंने चिपक जाते हैं, परंतु कुछ तो गलेमें जाकर वहां हवाकी नलीके भीतर सब तरफ चिपककर फेफड़ेमें भी जा पहुंचते हैं. नाकके द्वारा सांस लेनेसे हवा पहिले नथनोंकी पोलाईमें जाती. वहां भीतरी दीवालोंने लगती, फिर ऊपर बढ़ती, और फिर तालूके ऊपरकी नाककी पोलाईमें उतर आती, और कौंचेके पीछेसे हवाकी नलीमें उतरकर फिर फेफड़ेमें जाती है. इतने सारे मार्गमें हवाको बहुतेरी मोड़ लेने पड़ती है. नाकके भीतरकी रचनाका ख्याल किया जाय, तो उसमें आड़ेतेढ़े पडदे हैं, जो हवाके प्रवाहको बहुतसी मोड़ देते हैं, हवामेंके लटके हुए, निरिन्द्रिय या सेन्द्रिय अत्यंत सूक्ष्म मिश्रण इन मोड़ोंकी जगह चिपक जाते हैं. आगे तालूकी ऊपरकी पोलाईमें नहीं उतरने पाते. इससे हवाकी नलीमें और फेफड़ेमें साफ हवा जाकर कोई रोगका विकार होनेका कम संभव रहता है. नथनोंके भीतर बालभी हुआ करते हैं. उनसेभी बड़ी रोक होती है.

मुंहसे सांस लेनेसे बाहरकी ठंडी हवा दातोंकी लगती है, और उससे दातोंकी नुफसान पहुंचता है. क्योंकि दांत तो मुंहकी गरमीसे गरम रहते हैं. उन्हें ठंड पहुंचनेसे उनकी जगता कम होकर उनकी शक्ति कम होती जाती है. नाकके समान आगेका भाग ठंडी हवाको लेनेके लिये मांस और चमड़ेका बना हुआ है, और उसमें कुरकुरी हड्डी भी है. इसकी ऊ-

ष्णता कम होनेसे भीतरकी ऊष्णता कम नहीं होती. इससे दांतको हानि नहीं पहुंचती.

मुंह सदा खुला रखना, देखनेमें अच्छा नहीं मालूम होता. उससे मनुष्यका सादापन और उसकी कुछ मूर्खता प्रगट होती है. वंद मुंह रखना मनुष्यके निश्चयी होनेका द्योतक है.

नाकके द्वारा सांस लेनेसे हवा जो भीतर आती है, उसमें के घुलनेवाले वायुरूपी पदार्थ नाकके भीतरी नमीसे तर होकर फेफड़ेमें जाते हैं. इससे उनका रक्तके साथ रसायनिक संयोग भली भांति होता है. और नाकमें सूखापन नहीं मालूम होता; परंतु मुंहसे सांस लेनेमें मुंह सूख जाता है.



## अध्याय पंद्रहवां.

### रक्तसंचार या दौरान खून

अन्नपचन और श्वासोच्छ्वासकी विधिसे शरीरमें रक्त उत्पन्न होता है, और वह शुद्धमी होता जाता है. यह शुद्ध रक्त कंठरा-ओंमें शुद्ध स्थितिमें रहता है. रक्तसंचारकी विधिसे रक्त सारे शरीरमें घूम आता है, याने शरीरके प्रत्येक स्थान २ में पहुंचकर अलग २ धरोंका पोषण करता हुआ फिर हृदयमें आ जाता है.

शरीर अलग २ टिशुओंका यानी रचनाओंका बना है. एक अथवा अनेक धरोंकी बनावट जो एकरूप होकर काम देती है "टिशू" कहाती है. इसे रंग कहना चाहिये. शरीरकी सारी रंगें हमेशा बदलती रहती हैं. याने उनके अत्यन्त सूक्ष्म भाग खर्च होकर उनमें नये भाग बनते जाते हैं. इसका एक मोटा दृष्टान्त लेवें.

कोई एक बड़ा शहर है, उसमें सडकें, गलियां, नालियां, मकानात, एवेलियां. बाजार, बागचे वगैरा हैं; ये सब चीजें उस शहरके अलग २ भाग हैं, जिनसे कि वह शहर बना है. इन भागोंमें हमेशा तब्दीलात हुआ करते हैं. सडकोंपरका मुरम गाड़ी, घोड़े, और मनुष्यके आमदरफ्तसे पिसकर उड़ जाता है, या ग़ुलकर बह जाता है. यही कैफियत गिट्टीकीभी है. हर-साल नई गिट्टी बिछानी होती है, और मुरम बारबार डालने होता है. कोई मकानोंकी मरम्मत करनी होती है, और कोईतो नये बनाये जाते हैं. ऐसे तब्दीलात शहरमें हुआ करते हैं; परंतु शहर यही बना रहता है. ऐसाही हाल शरीरका है. शरीर एक शहर माना जाय तो उसमें कंठरा, रक्तवाहिनी वगैरा सडकें और गलियां समझना चाहिये, और जगह २ की रंगें, मकानात समझना चाहिये. ये रंगें हमेशा तब्दील हुवा करती हैं. उनमेंकी



पुरानी चीजें खर्च होकर शरीरसे निकल जातीं, और नयी चीजें उनकेकी जगहपर आ जाती हैं. ये नई चीजें वे पोषक द्रव्य हैं, जो खाद्यके रूपसे शरीरमें लिये जाते हैं. और वे सारे शरीरमें रक्तकेद्वारा फैलाये जाते हैं.

शरीरमें रक्तसंचारकी विधिको करनेवाले कर्तृप्रधानकारिन्दे ये हैं (१) हृदय (२) कंठरा और (३) रक्तवाहिनी. कर्म-प्रधानकारिन्दा, रक्त है. इन्हें ऐसा माना जाय तो कुछ गलती न होगी; क्योंकि उनमें भी प्रत्येकमें जीव होता है.

मनुष्यके शरीरकी इंद्रियरचना सबसे अधिक उल्लासकी है. इसलिये रक्तसंचारकी विधिभी उसी प्रकार होना चाहिये. ऐसी व्यवस्था मनुष्य और उसीके सदृश प्राणियोंमें यानी बंदर और पक्षियोंमें पाई जाती है; परन्तु नीचे दर्जेके प्राणियोंमें, जिनके इंद्रिय विकास नहीं पाये हैं, ऐसी विलक्षण रक्तसंचारकी रचना नहीं पाई जाती.

मनुष्योंमें दुहरी रक्तसंचारकी विधि है. एक पलमोनिक यानें वह जो फेफड़ेसे संबन्ध रखती है, और दूसरी वह जो सारे शरीरसे सम्बन्ध रखती है. ये दोनों प्रणाली विलकुल अलग २ हैं, ताहम ये रक्तके धरोरे और हृदयसे सम्बन्ध रखती हैं. पलमोनिक रक्तसंचारकी विधि वह है जो फेफड़ेमेंसे हुआ करती है. दाहिनी "आरिकल" से रक्त दाहिनी "व्हेन्ट्रिकल" में जाता और वहांसे पलमोनरी कण्डरासे फेफड़ेमें अनेक शाखाओंसे फैलता है. वहां यह रक्त शुद्ध होता है. बाद यह रक्त पलमोनरी रक्तवाहिनीयोंमें आकर उनकेद्वारा बाई आरिकलमें आता और वहांसे बाई व्हेन्ट्रिकलमें जाता और फिर यहींसे रक्तसंचारकी दूसरी विधिका आरंभ हो जाता है. जिससे संपूर्ण शरीरमें रक्तका संचार होता है. बाई व्हेन्ट्रिकल सुकड जाती और वह रक्तको बड़ी कण्डरामें ढकेलती है और वहांसे वह रक्त सारे कण्डराओंकी अनेक शाखोंकेद्वारा शरी-



पीठकी औरसे जैसी दीखती है दिखाई गई है. बीचका चार भागवाला इंद्रिय हृदय है. (वा. आ.) बाईं आरिकल है (वा. व्हे.) बाईं व्हेट्रिकल है. (व. क.) बड़ी कण्डरा (क. १) शरीरके ऊपरके भागकी कण्डरा. (क. २) शरीरके नीचेके भागकी कंडरा. (क. ३) यकृतमें जानेवाली कण्डरा. (व. १) शरीरके ऊपरके भागकी रक्तवाहिनी. (व. २) शरीरके नीचेके भागकी रक्तवाहिनी (व. ३) पेटकी रक्तवाहिनी (व. ४) अन्तरइंद्रियोंकी रक्तवाहिनी. (नी. व.) नीचेकी रक्तवाहिनी. (उ. व.) उपरकी रक्तवाहिनी. (द. आ.) दाहिनी आरिकल. (द. व्हे.) दाहिनी व्हेट्रिकल. (प. क.) पलमोनरी कंडरा. (प. अ.) पलमोनरी वाहिनी (फे.) फेफडा. (अ) अंतडी. (य) यकृत (र. व.) रस संचय. (र. व. १) ऊपरकी रसवाहिनी. (२ र. व) पेटकी रसवाहिनी. तीनोंसे रक्तका और रसका संचार दिखाया गया है. उनसे उनकी संचारकी दिशा मालूम होती है.

दो प्रकारके रक्त शरीरमें सदा संचार किया करते हैं. एक रक्तवाहिनीका जो काला कारवानिक आसिड ग्याससे युक्त रहता है. दूसरा कंडराओंका, लाल, जिसमेंसे कार्बानिक आसिड ग्यास निकल गया है और उसमें आक्सिजन बहुतांशसे रहता है. पहिले किसका रक्त रक्तवाहिनीयोंमें और हृदयके दाहिने भागमें संचार करता है. और दूसरे किसका कण्डराओंमें और हृदयके बांये भागमें संचार करता है. फेफडेके रक्तसंचारका कुछ भिन्न भाव है. उसमें मैलारक्त पलमोनरी कंडरासे आता है और फेफडेसे शुद्ध रक्त पलमोनरी रक्तवाहिनीयोंसे हृदयमें जाता है. रक्तसंचारकी विधिको भलीभांति समझनेके लिये पहिले यह ध्यानमें रखना चाहिये कि रक्तका असल खजाना हृदय और उससे निकलनेवाली बड़ी कण्डरा (एओरटा) और बड़ी रक्तवाहिनी (व्हेनाकेव्हा) है. बड़ी कण्डराकी उपरकी तीन शाखा गई हैं. पहिली जो बड़ी होती

है दाहिने तरफको दो शाखाओंमें विभाजित होती है इनमेंसे एक गलेमें और दूसरी दाहिने हाथमें जाती है.

दूसरी सीधी गलेकी वाई और जाती, और तीसरी बाँए हाथकी तरफ जाती है.

यह कंडरा फिर आगे छातीमेंसे होती हुई रीढ़से चिपकते पेटमें आती है, और पेटमें प्रत्येक इंद्रियको एक २ शाख देकर आगे उसके दोभाग एक, एक पाँचमें और दूसरा दूसरे पाँचमें जाता है. ये सब शाखें कंडरा कहाती हैं. इनसे आगे अनेक शाखें निकली हैं. और वे केशसे भी बारीक हुई हैं. और वे रंग २ में फैली हैं. इन अत्यन्त महीन कंडराओंके पेर वैसेही बारीक रक्तवाहिनीयोंका जालसा लगा हुआ है. बारीक कण्डराओंने जो रक्त रंगरंगमें फैलाया उसे केशसदृश रक्तवाहिनी रंगरंगसे समेटने लगती हैं. और रक्त वाहिनीओंमें लाती हैं. और ये रक्तवाहिनी एकमें एक जुडकर शरीरके हरभागका मैला रक्त इकट्ठा करती हुई बड़ी रक्तवाहिनीमें ला डालती हैं. और यहांसे वह दाहिनी आरिक्लमें जाता है. और बाद दाहिनी वैंट्रिकलमें जाकर फेफडेकी और शुद्ध होनेके लिये जाता है.

फेफडेके रक्त संचारसे रक्तमें जो कार्बानिक आसिडग्यास गाने हिसक वायु केशसदृश कण्डराओंमेंसे होकर फेफडेमें आता है, वह उच्छ्वासकेद्वारा बाहर निकल जाता है. यहां कुछ आग्निजकभी जल्य किया जाता है.

शरीरमें जो रक्तसंचार होता है उससे मनुष्यका जीवन कायम रहकर रंग २ में जो खर्च होता है उसकी मरम्मत सारे शरीरमें होती जाती है. वह प्रकार पेटके इंद्रियोंका भी है. जो कण्डराकी शाख पेटमें गई है उसकी और शाखें यकृत, पांशियन वगैर अन्तस् इंद्रियोंमें जाकर उन्हें रक्त पहुंचाकर

उनके मलोंको लेकर फिर रक्तवाहिनीयोंकेद्वारा बड़ी रक्त-वाहिनीमें रक्त लाती हैं.

मनुष्यका हृदय चार पोलाइयोंका बना है. दो आरिकल और दो व्हेंट्रिकल. ये एक दूसरीसे दाहिने और बाँएका संबंध रखती हैं. इससे दाहिनी आरिकल और दाहिनी व्हेंट्रिकल और बाँई आरिकल और बाँई व्हेंट्रिकल ऐसे उसके भाग माने जाते हैं. इनके बीचमें एक पर्दा है, जिससे दांये बांये तरफ का खून एक दूसरेमें नहीं जा सकता.

हृदय मनुष्यके छातीमें जरा बाँई तरफ पसलियोंके भीतर रहता है. वह सदा धुगधुगाता रहता है. याने उडता रहता है. ऐसा होनेमें आरिकल और व्हेंट्रिकलकी दीवालें सुकड़ती हैं. दोनों आरिकल एकदम सुकड़ती हैं. और तुरंतही दोनों व्हेंट्रिकल एकदम सुकड़ती हैं. इसके बाद कुछ रुकावट होती है. और इस अवधीमें आरिकल और व्हेंट्रिकल दोनों फैल जाते हैं. फिर आरिकल सुकड़ते और बाद व्हेंट्रिकल सुकड़ते और फिर कुछ दूसरी रुकावट होती है. ऐसेही होते रहता है. दोनों आरिकल एकसाथ सुकड़तीं, और दोनों व्हेंट्रिकल एकसाथ सुकड़तीं. इससे हृदयकी दाहिनी ओर जैसी हरकत होती है, वैसीही बाँई ओरभी होती है.

दाहिनी आरिकलमें उपर और नीचेके रक्तवाहिनीयोंसे रक्त आता है. जब वह पूरा भरजाता है तब दाहिनी आरिकल सुकड जाती और खूनको दाहिनी व्हेंट्रिकलमें भेजती है. आरिकल रक्तवाहिनीयोंके मूहके पास पहिले सुकडनेको शुरूअ करती है, इस प्रकार उनके लचीले मूहको दबाकर फिर वह आरिकल नीचेकी और दाहिने व्हेंट्रिकलके मूहके तरफ दबती हुई जाती है. ऐसा होनेसे रक्त फिर वाहिनीयोंमें वापस नहीं जा सका परंतु व्हेंट्रिकलमें उतर आता है. दाहिनी व्हेंट्रिकल इसप्रकार रक्तसे भरनेपर तुरंतही सुकडने लगता है. इसके पहिले पहिल

उपरके पदों बंद होजाते हैं. उससे व्हेंट्रिकलका रक्त आरिकल-में नहीं जा सका, और जब व्हेंट्रिकलकी दीवालें सुकडती हैं, तब उससे पलमोनरी कण्डराके परदे खुलकर रक्त उसमें आता है. और फिर आगे फेफडेमें जाता है. पीछे कण्डराके पडदे बन्द हो जानेसे रक्त वापस व्हेंट्रिकलमें नहीं आसक्ता. इस-प्रकार जब व्हेंट्रिकल सुकडता है तब आरिकल फैल जाता है. और उसमें वाहिनीयोंसे रक्त आने लगता और आरिकल भर जाती है. तब वह सुकडती और रक्तको व्हेंट्रिकलमें ढकेलती है, और इतनेमें व्हेंट्रिकल फैलने लगता है और फिर वैसेही कार्य होने लगते हैं. इसप्रकार और और रक्त पलमोनरी कण्ड-रामें आनेसे उसमेंका रक्त उसकी अनेक शाखाओंसे फेफडेमें जाता और वहां शुद्ध होकर सूक्ष्म वाहिनीयोंकेद्वारा इकट्ठा होकर वाएं आरिकलमें आता है. यह सारा फेफडेमेंका रक्तका प्रवाह दाहिने व्हेंट्रिकलमें दबावके जोरसे होकर रक्त फिर वाएं आरिकलमें आ जाता है.

पलमोनरी वाहिनीसे रक्त वाएं आरिकलमें आता है, और जब बाईं आरिकल भरजाती है तब वह दाहिनी आरिकलके साथही और उसीप्रकार सुकडती है और रक्तको वाएं व्हेंट्रिक-लमें भेजती है. तब बाईं व्हेंट्रिकल दाहिनी व्हेंट्रिकलके साथही और उसीप्रकार सुकडती है. तुरंतही उपरके पदों बन्द होनेसे रक्त वापस बांये आरिकलमें नहीं जा सका. और बांये व्हेंट्रि-कलके सुकडनेसे रक्त बड़ी कंडरामें आता है. बाईं व्हेंट्रिकल इसके बाद फैलती है; पर बड़ी कंडराके पदों बन्द हो जानेसे उसमेंका रक्त बाईं व्हेंट्रिकलमें वापस नहीं आ सका. बड़ी कण्डरामें और २ रक्त आनेसे वह आगे बढ़ता और कण्डरा-योंकी शाखोंसे और फेफडासदृश कण्डराओंसे तारे शरीरमें फैल जाता; परन्तु फेफडेमें नहीं आता. फेफडा साफ फैलाएआ रक्त

केशसदृश वाहिनीयोंसे एकत्र होता हुआ उपरकी और नीचेकी रक्तवाहिनीमें आकर दाहिनी आरिकलमें जाता है. बायां व्हेन्ट्रिकल रक्तको सारे शरीरमें (फेफड़ेको छोड़कर) फैलाकर फिर उसे हृदयमें ला डालता है. इसमें उसे दाहिने व्हेन्ट्रिकलकी अपेक्षा अधिक काम करने होता है. क्योंकि उसकी रक्तप्रवाहकी लंबाई पलमोनरी प्रवाहसे अधिक लम्बी है. और इस कारण उसे अधिक ताकत करनी होती और इसलिये बाईं व्हेन्ट्रिकलकी दीवालें दाहिनी व्हेन्ट्रिकलकी दीवालोंकी अपेक्षा अधिक मोटी होती हैं.

नाडी:—मनुष्यके जीवनमें नाडीका चलना मुख्य समझा जाता है. इस देशमें नाडीसे कई रोगोंकी परीक्षा की जाती है. वैद्यलोग बहुधा नाडीपरीक्षाहीको मुख्य समझते हैं. तो अब जानना चाहिये कि नाडी असलमें क्या है? हृदय और रक्त संचारकी प्रणाली जिसका जिक्र उपर हुआ है, उसके पढ़नेसे मालूम हुआ होगा कि हृदयके सुकड़नेसे उसमेंका रक्त बड़ी कंडरामें आता है. और उससे बड़ी कंडरा फूल जाती है यह कंडराका अधिक फूलना सारे शरीरभरके सब कंडराओंमें जल्दीसे हुआ करता है. और यही कंडराओंका फूलना नाडी कहाता है. शरीरमें जो कंडरा उपरकी सतहपर यानी त्वचासे लगी रहती है उनपर अंगुली लगानेसे नाडीकी हरकत मालूम पडती है. यह हरकत कलाईकी कंडरामें साफ मालूम देती है. यह अधिक फूलनेका फैलाव जो सब कंडराओंमें होता हुआ चला जाता है रक्तसंचारसे अलगही है. इस अधिक फूलनेसे सब कंडराओंकी दीवालें फूलती हैं, और उस फूलनेका आगे बढ़नेका वेग यानी नाडीकी गति एक सेकंदमें ३० फीटकी होती है. इस हिसाबसे सब कंडराओंमें नाडीका वेग करीब एकसाही होता है और इससे बड़ी कंडरासे कलाईमें नाडीका

आना करीब  $\frac{1}{4}$  सेकंदमें हो जाता है. और रक्तका प्रवाह पीछेसे धीरे धीरे बड़ी कंडरासे कलाईतक ५ सेकंदमें आ पहुँचता है. कंडराओंकी दीवालें लचीली होनेसे और आगेकी छोटी कंडराओंका विस्तार अधिक होनेसे नाड़ीकी गति कम होती हुई केशसदृश नाड़ियोंमें तो वह लुप्त हो जाती है, और इससे उनके आगेकी रक्तवाहिनियोंमें तो नाड़ी मालूम भी नहीं देती. जब कोई कंडरा कट जाती है, तब रक्तका प्रवाह भटकेसे हुआ करता है जो भटका नाड़ीके उड़नेके सदृश होता है. और रक्तभी भटकोंके बीचमें बहा करता है; क्योंकि कंडरा खूब रक्तसे भरीहुई रहती हैं. और कंडराओंकी लचीली दीवालोंने रक्त दबकर आगेको चलता है. जब कोई रक्तवाहिनी कट जाती है, तब रक्त एकसा बगैर भटकेके रहता है, जो केवल केशसदृश कंडराओंके रक्तसे आगेको ढकेला जाता है.





केशसदृश वाहिनीयोंसे एकत्र होता हुआ उपरकी और नीचेकी रक्तवाहिनीमें आकर दाहिनी आरिकलमें जाता है. वांया व्हेन्ट्रिकल रक्तको सारे शरीरमें (फेफडेको छोड़कर) फैलाकर फिर उसे हृदयमें ला डालता है. इसमें उसे दाहिने व्हेन्ट्रिकलकी अपेक्षा अधिक काम करने होता है. क्योंकि उसकी रक्तप्रवाहकी लंबाई पलमोनरी प्रवाहसे अधिक लम्बी है. और इस कारण उसे अधिक ताकत करनी होती और इसलिये बाई व्हेन्ट्रिकलकी दीवालें दाहिनी व्हेन्ट्रिकलकी दीवालोंकी अपेक्षा अधिक मोटी होती हैं.

नाडी:—मनुष्यके जीवनमें नाडीका चलना मुख्य समझा जाता है. इस देशमें नाडीसे कई रोगोंकी परीक्षा की जाती है. वैद्यलोग बहुधा नाडीपरीक्षाहीको मुख्य समझते हैं. तो अब जानना चाहिये कि नाडी असलमें क्या है? हृदय और रक्त संचारकी प्रणाली जिसका जिक्र उपर हुआ है, उसके पढ़नेसे मालूम हुआ होगा कि हृदयके सुकडनेसे उसमेंका रक्त बड़ी कंडरामें आता है. और उससे बड़ी कंडरा फूल जाती है यह कंडराका अधिक फूलना सारे शरीरभरके सब कंडराओंमें जल्दीसे हुआ करता है. और यही कंडराओंका फूलना नाडी कहाता है. शरीरमें जो कंडरा उपरकी सतहपर यानी त्वचासे लगी रहती है उनपर अंगुली लगानेसे नाडीकी हरकत मालूम पडती है. यह हरकत कलाईकी कंडरामें साफ मालूम देती है. यह अधिक फूलनेका फैलाव जो सब कंडराओंमें होता हुआ चला जाता है रक्तसंचारसे अलगही है. इस अधिक फूलनेसे सब कंडराओंकी दीवालें फूलती हैं, और उस फूलनेका आगे बढ़नेका वेग यानी नाडीकी गति एक सेकंदमें ३० फीटकी होती है. इस हिसाबसे सब कंडराओंमें नाडीका वेग करीब एकसाही होता है और इससे बड़ी कंडरासे कलाईमें नाडीका

आना करीब  $\frac{1}{10}$  सेकंदमें हो जाता है. और रक्तका प्रवाह पीछेसे धीरे धीरे बड़ी कंडरासे कलाईतक ५ सेकंदमें आ पहुँचता है. कंडराओंकी दीवालें लचीली होनेसे और आगेकी छोटी कंडराओंका विस्तार अधिक होनेसे नाड़ीकी गति कम होती हुई केशसदृश नाड़ियोंमें तो वह लुप्त हो जाती है, और इससे उनके आगेकी रक्तवाहिनियोंमें तो नाड़ी मालूम भी नहीं देती. जब कोई कंडरा कट जाती है, तब रक्तका प्रवाह भटकेसे हुआ करता है जो भटका नाड़ीके उड़नेके सदृश होता है. और रक्तभी भटकोंके बीचमें बहा करता है; क्योंकि कंडरा खूब रक्तसे भरीहुई रहती हैं. और कंडराओंकी लचीली दीवालोंने रक्त दबकर आगेको चलता है. जब कोई रक्तवाहिनी कट जाती है, तब रक्त एकसा बगैर भटकेके बहता है, जो केवल केशसदृश कंडराओंके रक्तसे आगेको ढकेला जाता है.



केशसदृश वाहिनीयोंसे एकत्र होता हुआ उपरकी और नीचेकी रक्तवाहिनीमें आकर दाहिनी आरिकलमें जाता है. बायां व्हेन्ट्रिकल रक्तको सारे शरीरमें (फेफड़ेको छोड़कर) फैलाकर फिर उसे हृदयमें ला डालता है. इसमें उसे दाहिने व्हेन्ट्रिकलकी अपेक्षा अधिक काम करने होता है. क्योंकि उसकी रक्तप्रवाहकी लंबाई पलमोनरी प्रवाहसे अधिक लम्बी है. और इस कारण उसे अधिक ताकत करनी होती और इसलिये बाईं व्हेन्ट्रिकलकी दीवालें दाहिनी व्हेन्ट्रिकलकी दीवालोंकी अपेक्षा अधिक मोटी होती हैं.

नाडी:—मनुष्यके जीवनमें नाडीका चलना मुख्य समझा जाता है. इस देशमें नाडीसे कई रोगोंकी परीक्षा की जाती है. वैद्यलोग बहुधा नाडीपरीक्षाहीको मुख्य समझते हैं. तो अब जानना चाहिये कि नाडी असलमें क्या है? हृदय और रक्त संचारकी प्रणाली जिसका जिक्र उपर हुआ है, उसके पढ़नेसे मालूम हुआ होगा कि हृदयके सुकड़नेसे उसमेंका रक्त बड़ी कंडरामें आता है. और उससे बड़ी कंडरा फूल जाती है यह कंडराका अधिक फूलना सारे शरीरभरके सब कंडराओंमें जल्दीसे हुआ करता है. और यही कंडराओंका फूलना नाडी कहाता है. शरीरमें जो कंडरा उपरकी सतहपर यानी त्वचासे लगी रहती है उनपर अंगुली लगानेसे नाडीकी हरकत मालूम पडती है. यह हरकत कलाईकी कंडरामें साफ मालूम देती है. यह अधिक फूलनेका फैलाव जो सब कंडराओंमें होता हुआ चला जाता है रक्तसंचारसे अलगही है. इस अधिक फूलनेसे सब कंडराओंकी दीवालें फूलती हैं, और उस फूलनेका आगे बढ़नेका वेग यानी नाडीकी गति एक सेकंदमें ३० फीटकी होती है. इस हिसाबसे सब कंडराओंमें नाडीका वेग करीब एकसाही होता है और इससे बड़ी कंडरासे कलाईमें नाडीका

आना करीब  $\frac{1}{10}$  सेकंदमें हो जाता है. और रक्तका प्रवाह पीछेसे धीरे धीरे बड़ी कंडरासे कलाईतक ५ सेकंदमें आ पहुँचता है. कंडराओंकी दीवालें लचीली होनेसे और आगेकी छोटी कंडराओंका विस्तार अधिक होनेसे नाड़ीकी गति कम होती हुई केशसदृश नाड़ियोंमें तो वह लुप्त हो जाती है, और इससे उनके आगेकी रक्तवाहिनियोंमें तो नाड़ी मालूम भी नहीं देती. जब कोई कंडरा कट जाती है, तब रक्तका प्रवाह झटकेसे हुआ करता है जो झटका नाड़ीके उड़नेके सदृश होता है. और रक्तभी झटकोंके बीचमें बहा करता है; क्योंकि कंडरा खूब रक्तसे भरीहुई रहती हैं. और कंडराओंकी लचीली दीवालोंने रक्त दबकर आगेको चलता है. जब कोई रक्तवाहिनी कट जाती है, तब रक्त एकसा बगैर झटकेके बहता है, जो केवल केशसदृश कंडराओंके रक्तसे आगेको ढकेला जाता है.



## अध्याय सोलवां.

### अन्नपचन और खाद्य.

हिन्दू लोगोंमें धर्म, नीति और शास्त्रज्ञ लोग सदा कहा करते हैं कि मानुष तनु दुर्लभ है, और वह मुशकिलसे मिलती है. इस ज्ञानसागरके पढ़नेवालोंको मालूम हुआ होगा कि केवल चैतन्य मात्र जीवने आदिरूप अमीबासे लेकर मनुष्य शरीर धारण करतेतक अनेक तनुका आश्रय लिया है. इस नरदेहके प्रत्येक अवयव; इंद्रिय, और ज्ञानेंद्रिय, पूर्वस्वरूपसे धीरे २ उन्नति पाकर ऐसी अवस्थाको पहुंचे हैं, कि मानों प्रत्येककी सीमा हुई. अमीबा जीव तो इतना सादा है, कि उसका सारा शरीर और इंद्रिय केवल एक भिल्लीके भीतर जीव रस लिये हुए रहता है. यह जीवरस कुछ गाढ़ी, पतली चासनीके सरीखा होता है. इसीमें अमीबा अपना खाद्य भिल्लीके द्वारा जज्व करलेता है, और अपना जीवन पोषण करके सारी उन्नति बिताता है. उसकी जिंदगीभी थोड़ी होती है. प्राणीका जैसे विकास होते गया, वैसे उसके अवयव और इंद्रिय आदि उन्नति पाते गए. पर सब प्राणियोंके उनके जीवनके लिये खाद्य मुख्य है. प्राणी जब कुछ खावेगा तब वह जी सकेगा; और कुछ कामकाज कर सकेगा. खाद्यसे प्राणीको शक्ति आती है. जहां जहां शक्तिकी जरूर है वहां वहां खाद्य अवश्य चाहिये. अत्यंत निर्जीव पदार्थोंमें शक्ति आनेका एक उदाहरण लें. रेलका इंजन लोहेका बना है, और वह कई घोड़ोंका काम देता है. प्रत्यक्ष जीवधारी घोड़ेसे काम लेना हो, तो उसे घांस, दाना और पानी देने पड़ता है. इसी प्रकार इंजनकोभी पानी और कोयला या लकड़ी खानेके लिये देने होती है. अगर कुछ काम लेना है तो खानेकी जरूरत है. काम करते २ खाद्य खर्च होजाता है और फिर खाद्य लेनेकी आवश्यकता होती है. रेलका इंजन स्टेशन २ पर

पानी लेता है, और जिन मुसाफिरोंको वह आरामसे गाड़ियोंमें बैठाए हुए खींच लेजाता है, वे मुसाफिरभी चौकी २ पर पांडे महाराज यानी पानी पांडेको पुकारते हैं, और हलवाई, खौनचे-वाले फल बेचनेवाले वगैराको ढूंढते हैं, ताकि कुछ खानेको मिले. बाज तो रिफ्रेशमेंट होटलोंमें जाकर सोडा, विहस्की उड़ाते और नाना प्रकारके मांसके बने पदार्थ खाते या सिर्फ करी भातसे तृप्त होते हैं. इंजनको तो जाने दो. पहिले हम देखें कि जो खाद्य हम खाते वह कहाँ जाता है. और उसका क्या होता है. खाद्य अवश्य पेटमें जाता है. उससे पेट भरता है. एक बड़ी तराजूके एक पलवेमें तुम बैठो, और दूसरी तराजूमें मन, सेर, छटाक, तोले, मासे, रत्ती, डालकर समतौल हो जाओ. फिर कुछ लड्डू, जिलेबी, पूरी, कचोरी या भात, रोटी आदि खाओ, तो तुम्हारा पलवा नीचे जावेगा, अर्थात् तुम वजनी हो जाओगे. फिर कुछ पानी पीओ तो औरही वजनदार होगे. यदि तुम्हारा खाद्य और पानी ठीक तौलकर खाया गयाहो, तो दूसरे पलवेमें उतनाही वजन डालनेसे सम तौलता आवेगी. अगर तुम उस पलवेमें कुछ देर बैठेही रहो, तो घंटे दो घंटोंमें तुम्हारा पलवा ऊपर जावेगा, अर्थात् तुम हलके हो जाओगे, यानी जो कुछ खाद्य और पानी, तुमने खाया है, वह कुछ खर्च हो गया. इसपर अगर तुम मील दो मील चलकर फिर उसी पलवेमें बैठो, तो तुम औरही हलके मालूम होगे, और खाते समय जो वजन दूसरे पलवेमें डालेथे उनमेंसे कुछ निकाललेने पड़ेंगे. उनसे मालूम होगा कि तुमने कितना खाद्य और पानी अपने शरीरमें खर्च किया है.

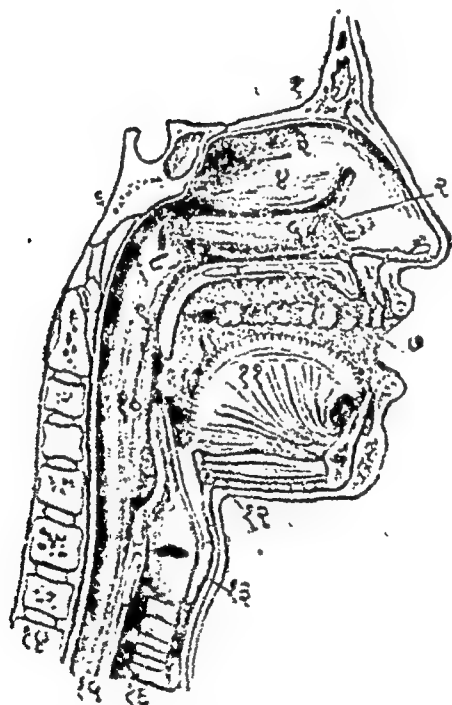
अमीचा तो अपना खाद्य अपनी भिल्लीसे सोख लेता, पर मनुष्य अपना खाद्य मुंहमें डालता है. अमीचाको मुंह नहीं है. वह सब तरफसे भिल्लीके द्वारा खाता है. वह सहस्रमुखी है. मनुष्यको एकही मुख है. मुंहसे लगाकर गुदातक आरपार

रास्ता है. एक घरवाला अमीबा जब वह घरवाला हुआ. तब अम विभागके नियमसे कोई घर तो पोषण करनेवाले बने और बाहरके घर उस प्राणीको ढांकनेवाले बने. कोईभी प्राणी क्यों नहो उसका पहिला कर्तव्य और पहिली जरूरत आत्मसंरक्षणकी है. और वह पोषण और आच्छादनसे पूर्ण होती है. कोई शरीरके घर पोषणके काममें लगे और कोई आच्छादनका काम करने लगे. ऐसेही केवल भीतरी और बाहरी घरवाले प्राणीकी हम कल्पना करें, तो वह प्राणी ग्यासट्रिड जातिका है. (आ. २२)

और यह दशा एक घरवाले प्राणीके सिवाय सब प्राणियोंमें पाई जाती है. जैसे स्पंजमें, कीड़ेमें, शंखमें, घोंघीमें, सीपमें, केंकड़ेमें, कछुएमें, भालेमें, और रीढ़वाले प्राणियोंमें अर्थात् सबको पेट और पीठ है. पेट पोषणके लिये, और पीठ आच्छादनके लिये. प्राणी जैसा ऊंचे दर्जेका होजाता है, वैसे उसका पेट लंबा होता है. मनुष्यकी अंतड़ी बहुत लंबी होती है. करीब ३२ फुटके, और पेटमें समाजाय इस लिये वह अनेक मोड़ लिये हुए रहती है. इस अंतड़ीमें जानेका दरवाजा यानी मूह ३२ दांतोंसे हथियार बंद रहता है. जो दांत कुछ ऊपरके जबड़ेमें और कुछ नीचेके जबड़ेमें होते हैं. मुहके ऊपर नाककी दो पोलाइयां हैं, जो तालूके कमानदार दीवालसे अलग की गई हैं. तालूके ऊपर नासिकाकी पोलाई, और नीचे मुखकी पोलाई. मुखकी पोलाई पीछेकी ओर एक खड़े परदेसे आधी बंद है. उस परदेको नरम तालु कहते हैं. और उसके बीच लटका हुआ कौवा है. आईनेमें मुंह फाड़कर देखो तो उसका आकार दिखाई देता है. यह कौवा सिर्फ मनुष्य और बंदरोंमें होता है. दीगर जानवरोंमें नहीं होता. नरम तालूके नीचे जो कमानदार छेद है. उससे गलेका मार्ग है जो मुहकी पोलाईके पीछे है. यह एक पतली लंबी नली है. इसमेंसे निगला हुआ अन्न आमाशयमें जाता है, निगलनेके पहिले खाद्य मुहमें अच्छी तरहसे चबाया

जाता है. गलेमें गलगुटीके ठीक ऊपर एक मार्ग है, जो ठीक फेफड़ेमें जाता है और उसके मुहपर एक पर्दा है जिसपरसे खाद्य नीचे अमाशयमें उतरता है. कभी २ थोकेसे यह पर्दा कुछ खुला रहनेसे पानी वगैरा पतले पदार्थ उस फेफड़ेकी ओर जानेवाली नलीमें जाते हैं और उससे ठसकी लगती है, और जो बघराता है. गलगुटीके ऊपर और फेफड़ेकी नलीके पदके नीचे कुरकुरी हड्डीका बनाहुआ एक भाग है, जिसे लारिक्स कहते हैं यह मनुष्यके बोलनेकी मुख्य इंद्रिय है.

नीचेके चित्रमें, मूंह, दांत, जीभ, कौवा इत्यादि इंद्रिय स्पष्ट दर्शाए गए हैं.



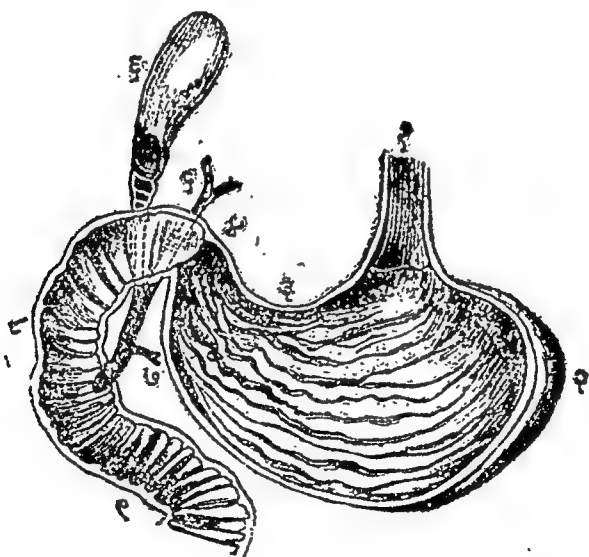
आकृति ३९ (मूंह और गलेकी खड़ी कटनी)

(१४) रीढ़, (१५) गला, (१६) गलगुटी, (१३) लारिक्स. यानी शब्दोत्पादक इंद्रिय, (१०) एपिग्लोटिस यानी लारिक्सके ऊपरका



परदा. (९) नरम तालु और कौवा. (८) श्रवणेंद्रिय नलीका द्वार, यहांसे कानतक एक नलि है. (११) जीभ, (७) तालु.

गलेके नीचे छातीकी पोलाईमें दाएं बाएंतरफ फेफड़े हैं. और उनके बीच जिगर या हृदय है. गलेकी नली नीचे छातीकी पोलाईमें फेफड़े और जिगरके पीछेसे रीढ़से लगी हुई जाती है. छाती और पेटकी पोलाईयोंके बीचमें एक आड़ा पर्दा है, जो मांस और झिल्लीका बना है. इसे डायफ्राम कहते हैं. इस पर्देमें से गलेकी नली नीचे पेटमें आती और वहां फैलकर चौड़ी होती है. उसे आमाशय कहते हैं. इसीमें अन्न पचन होता है. इसे ग्यास्ट्रिक थैलीभी कहते हैं. जवान मनुष्यके आमाशयका चित्र नीचे दिया है.



आकृति ४० (आमाशय)

यह बाईंतरफ कुछ तिरछा होकर दाहिनी ओर छोटा होता गया है. और आगे वह अंतड़ी हुआ है. अंतड़ी होनेकी जगह एक पर्दा है जो खाद्यके लपसी सरीखे रसको आमाशयसे अंत-  
ड़ीमें जानेके लिये खुल जाता है. खाद्यका पृथक्करण आमाशयमें

होता है. आमाशयकी दीवालें मोटी होती हैं. उनमें बाहरसे मजबूत मांस रहता है और भीतरसे बहुतसी छोटी मांसकी गोलियां रहतीं, जिनसे ग्यास्ट्रिक रस निकलकर खाद्यमें मिल जाता है. इस रसके मिलनेसे खाद्यका पृथक्करण और पचन होता है. आमाशयसे आगे अंतडी जहां छोटी हुई है, वहां नाल सरीखी मोड़ लेती है, और इसी जगह उसमें यकृतनामी इन्द्रियसे पित्तका पीला, पर, कड़ुआ रस आमिलता है. यकृत, छाती और पेटके बीचके पदोंके नीचे दाहिनी ओर रहता है. इसमें रक्त बहुत रहता है. इसके नीचे और बाईं तरफ पांक्रियसनामी इन्द्रिय है, जो दूसरे किसका मीठा रस बनाता है. और अंतडीमें डालता है. इन रसोंसे खाद्यके पचनेमें मदद पहुंचती है. अब आगेका अंतडीका भाग कुछ दूर तक यानी करीब २०-२२ फीट तक छोटे आकारका होकर फिर आगे बड़े आकारका हुआ है. और अंतमें वह अंतडी गुदाको पहुंचती है. इस अंतडीका बहुतसा नीचेका भाग पीठकी भीतरी बाजूसे यानी रीढ़से झिल्लीदार पदोंसे चिपका हुआ रहता है.

जो खाद्य मनुष्य खाता है, वह पहिले मुंहमें डाला जाता है. उसके चबानेमें जीभ और गालके भीतरी बाजूसे लार नामका रस उसमें मिल जाता है. लार वह रस, जीभके और गालके भीतरी बाजूके सूक्ष्म बरोंसे उत्पन्न होता है, कोई खाद्य जैसे निमकीन चीजें, मीठी चीजें, खट्टी चीजें, बगैरा बहुतसी लार मुंहसे निकालती हैं. खाली रोटी खाई जाय तो उसका कौर मुंहमें लूना होजाता है. और निगलना कठिन होजाता है. इसलिये उसके साथ कोई पतली चीज यानी दाल या दूध लेने पड़ता है. तरकारियोंमें निमक मिरची रहनेके कारण उनसे मुंहके भीतरके बरोंसे बहुतसी लार निकलती है. और उनके साथ ज्यादा ज्यादा जैसे रोटी या भात सुलभतासे खाया जा सकता है. मिर्चा की चट्टी कैफियत है.

मुहमें खाद्य जितना बारीक चबाया जाय उतना अच्छा, क्योंकि आगे आमाशयको उसके बारीक करनेकी कम मिहनत पड़ती है. खाद्य आमाशयमें जाकर वहां वह आमाशयके सुकड़ने फैलनेसे मथ जाता और उसमें आमाशयके भीतरी वाजूके मांसके सूक्ष्म घरोंसे एक प्रकारका खट्टा रस आमिलता है और वह सारा खाद्य पियेहुए पानीके योगसे लपसीसा होजाता है, और वह आगे जाकर यकृतके कड़ुए रसको लेकर और पांक्रियसके मीठे रसको लेकर छोटी अंतड़ीमें चला जाता है. आमाशय और आगेकी छोटी अंतड़ीके भीतर वाजूमें मखमल-केसे रूआं होते हैं. वे रूआं खाद्यके मिश्रित रसको सोखते हैं. इन रूआओंके पीछे केशाकर्षणके सूक्ष्म तंतु लगे रहते हैं. जो उस रसको खींच कर लेजाते और आगे वे तंतु एकमें एक मिलकर सब रसको एकट्ठा कर खाद्य रस संचय नामी पोली थैलीमें जो ऊपर पीठके भीतर रीढ़के पास लगी रहती है, ला डालते हैं. यहांसे यह रस एक बड़े प्रवाहमें होकर बड़ी रक्त-वाहिनीमें जा मिलता है और रक्तके साथ हृदयमें संचार करता और वहांसे रक्तके साथ सारे शरीरमें संचार कर संपूर्ण इंद्रिय और अवयवोंका पोषण करता है.

खाद्यरसकी ऊपर लिखेहुए मुआफ़िक व्यवस्था होनेपर खाद्यका जो मोटा हिस्सा यानी सीठी रहजाती है वह धीरे २ अंत-ड़ीमेंसे आगे बढ़कर गुदासे निकल जाती है. इसी प्रकार खाद्य-रस रक्तमिश्रित होकर सारे शरीरमें संचार कर प्रत्येक स्थानके नानाप्रकारके मलोंको लेकर और वहां ताजा रक्त और खाद्य रस देकर शरीरके मलोंको पेशाबसे बाहर धोकर बहाता है. चंद इखराज़ात पसीनेसे भी निकल जाते हैं.

भोजन करनेके बाद झट्टी कोई कठिन काम करनेको लगना अच्छा नहीं. इससे रक्त जो पचनमें मदद देता है, वह काम करने-वाली इंद्रियोंकी ओर अधिक रुजू होनेसे पचनको हानि पहुंचती है.

पेटमें अन्न जानेसे अन्नरसको आकर्षण करनेवाले रक्तविंदु पेटकी ओर आने लगते हैं और वहांसे सारे शरीरमें वे अन्नरसको रक्तके साथ पहुंचाते हैं. अच्छा भोजन होनेके बाद जरा सुस्ती आती है. इसका यही कारण है. कि सारे शरीरको अन्नरस पहुंचाने-वाले रक्तविंदु अलग २ अवयवोंमेंसे पेटकी ओर भुक्त हैं. इससे पहिले तो मगजमें ऐसे रक्तविंदुओंकी कमी होनेसे मगजकी चंचलता कम हो जाती है. और विचारशक्ति कम होकर सुस्ती आती है. ऐसाही हाल हाथ पांवका होता है. वे किसी कदर ढीले पड़ जाते हैं. और लोग कहा भी करते हैं कि अन्न हाथ पांवमें आया है, यानी ये अवयव ढीले पड़ गए.

उदर पोषण परंतु वास्तवमें शरीर पोषणके लिये जो खाद्य खाए जाते हैं उनका कुछ वर्णन होना जरूर है. खानेके पदार्थ अनेक हैं. परंतु रसायनशास्त्रके अनुसार उनके चंदभेद माने जाते हैं. खाद्यके पहिले दो भेद होते हैं. एक निरीन्द्रिय पदार्थ जैसे निमक और दूसरे सेंद्रिय पदार्थ, जैसे अन्न, मांस, वगैरा: शरीरपोषण सेंद्रिय पदार्थोंसे होता है. उनमें मुख्य प्रोटीडस हैं. ये मिश्र पदार्थ हैं. जो कार्बान, हैड्रोजन, आक्सिजन, और नैट्रोजनके नियत प्रमाणसे बने हैं, और जिनमें कुछ गंधकका अंश रहता है. मुख्य प्रोटीडस ये हैं. १ ग्लुटिन, जो गेहूँके आटेमें, और दीगर अनाजोंमें और हर किस्मकी दालमें, और आलुमें होता है. २ आल्युमिन अंडेकी सफेदीमें और दूधमें होता है. ३ ग्लोथ्युलिन. अंडेकी पिलार्डमें और खूनमें होता है. ४ माय-ओसिन हलकें गोश्तमें होता है. ५ केसिन. दूध और दहीमें होता है. ६ फिब्रिन. जमेहुए खूनमें होता है. ७ जिलाटिन. रेशी और पट्टोंसे निकलता है.

२ कार्बोहाइड्रेट्स. जैसे:—

स्टार्च. आटेमें, सब अनाजोंमें चावल और आलुमें होता है.

शर्करा—रोटीमें, आलुमें, दूधमें और फलोंमें होती है. शर्कर

कई प्रकारकी होती है. और उनकी रसायनिक वनावट अलग हुआ करती है; पर गन्नेकी शक्कर मुख्य है.

सेल्यूलोज—जो फलोंमें, अनाजोंमें और भाजी तरकारियोंमें होता है, जिससे वनस्पतिके घरोंकी दीवालें बनी रहती हैं.

३ चिकनाई—जो दूधमें, मक्खनमें, पनीरमें, मांसमें, और किस्म २ के तेलोंमें पाई जाती है.

४ तेजाव—खट्टी चीजोंमें जैसे निंबू, इमली, आम वगैराओंमें सेंद्रियरूपसे रहता है.

५ निमक—अन्नमें जो निमक रहते हैं, उनके किस्म वेही हैं, कि जिस किस्मके निमक शरीरमें पाए जाते हैं. मुख्य करके सोडियम और पोटैसियम धातुके खार जो क्लोराइन, फास्फोरस, और कारबानके रसायनिक संयोगसे बने हैं. कुछ थोड़े खार क्यालसियम, माग्नेसियम और लोहेके भी होते हैं, जो चंद सेंद्रिय तेजावोंको लिये रहते हैं

खार क्या हैं ? खार मिश्र पदार्थ हैं जो तेजावसे बनते हैं. तेजावोंका कुल हैड्रोजन या उसका कुछ भाग निकलकर उसकी स्थानमें कोई धातुरूपी तत्व या तत्व समूह आजाता है, तब खार बनता है. खानेका निमक हैड्रोक्लोरिक आसिड नामी तेजावसे बना है, जब कि उसके हैड्रोजनके स्थानमें सोडियम धातुरूपी तत्व आजाता है और तब खारका नाम सोडियम क्लोराइड होता है. सादा सोडा जो बाजारमें मिलता है, और जो बेसनमें डालकर भजिया तलनेसे भजियां हलकी और खुखुसी बनती हैं, एक खार है जो कार्बानिक आसिडके हैड्रोजनके स्थानमें सोडियम धातुरूपी तत्व आनेसे बनता है, और उस खारका नाम सोडियम कार्बोनेट होता है. इसे सोडाभी कहते हैं. हड्डीकी राखमें बहुतसा एक खार रहता है, जो चूनेका खार कहाता है और यह फास्फोरिक आसिड नामी तेजावसे बना है, जब कि उस तेजावके हैड्रोजनके स्थानमें क्यालसियम धातु-

रूपी तत्व आजाता है, और तब उस खारका नाम क्यालसिम फासफेट या चूनेका फासफरस खार होता है.

मनुष्यके शरीरमें मुख्य खार जो पाए जाते हैं वे ये हैं. सोडियम क्लोराइड ( सादा निमक ), सोडियम कारबानेट ( सादा सोडा ), सोडियम फासफेट, इसी प्रकार थोड़े खार पोटासियम धातुके, और गंधक खार सोडियमके, और पोटासियमके, और कारबान खार क्यालसियमके, फासफरस खार क्यालसियमके, और मग्नेसियमके, और चंद खार लोहेके पाए जाते हैं. ये सारे शरीरमेंके खार निरींद्रिय हैं. शरीरके सेंद्रिय द्रव्योंका जिक्र ऊपरहो चुका है.

६ खटाइयां-खटाइयां जो अपन खाते हैं दो प्रकारकी हैं. एक सेंद्रिय जैसे आमकी, इमलीकी, निंबूकी, कमरखकी, खट्टे दाखकी, लाल अंबाडीकी, आंवलेकी, हरफररेवड़ीकी, इत्यादि. ये वनस्पतिकी खटाइयां हैं, और वनस्पति इंद्रियसहित हैं, इस लिये ये खटाइयां सेंद्रिय कहाती हैं. दूसरी खटाइयां तेजाबयानी निरींद्रिय हैं. जैसे गंधकका तेजाब, शोरेका तेजाब, हैड्रोक्लोरिक आसिड, यानी क्लोरीन नामी तत्वका तेजाब, फासफरस नामी तत्वका तेजाब, इत्यादि. इनमें गंधक, क्लोरीन, फासफरस वगैरा तत्व हैं, जो इंद्रियवाले नहीं हैं.

हैड्रोजन तत्व चंद दूसरे तत्वोंसे बहुधा अधातुरूपी तत्वोंसे, और आक्सीजनसेभी मिलकर जो मिश्र पदार्थ बनाता है उन्हे आसिड या तेजाब कहते हैं. जैसे हैड्रोजन और क्लोरीनसे हैड्रोक्लोरिक आसिड ( है क्लो ) बना. गंधकका तेजाब ( है २ गं. आ. ४ ) फासफरसका तेजाब ( है २ फा. आ ४ ) कारबानिक आसिड ( है २ फा. आ ३ ) यह तेजाब कारबानिक आसिड ग्यास और पानीके योगसे बनता है. सोडाघाटर जो लोग पीते हैं उसमें यह तेजाब रहता है. अर्थात् कारबानिक आसिड ग्यासको पानीमें मिलानेसे सोडा घाटर बनता है.

बहुतसे शहरोंमें और कस्बोंमें सोडावाटर बनानेके कारखाने रहते हैं. हैड्रोक्लोरिक आसिड आमाशयमें रहता है. और यही केवल निरीन्द्रिय तेजाब है जो, शरीरमें पाया जाता है.

खाद्य पदार्थोंके रसायनिक सैद्रिय द्रव्योंका जो ऊपर वर्णन हुआ है, उन द्रव्योंके रसायनिक संयोगका कुछ हाल जानना जरूर है.

प्रोटीइस-ये कारवान, हैड्रोजन, आक्सिजन और नैट्रोजनके नियत प्रमाणके मिलनेसे बनते हैं और (ओजस अथवा मांस घटक अन्न) उनमें कुछ अंश गंधककाभी रहता है.

कारवोहैड्रेटस-कारवान, हैड्रोजन और आक्सिजनके नियत प्रमाणके मिलनेसे बनते हैं; परंतु इनमें हमेशा हैड्रोजन आक्सिजनसे दूना रहता है. शक्कर, कारवो हैड्रेटका उदाहरण है.

चिकनाई-कारवान, हैड्रोजन और आक्सिजनके नियत प्रमाणके मिलनेसे बनती हैं, परंतु इनमें हैड्रोजन आक्सिजनकी अ-पेक्षा दूनेसे अधिक रहता है. जैसे घी, तेल, चरबी.

पानी-यह तो सब खाद्योंमें बहुतायतसे रहता ही है. और सिवाय निरे जलरूपसे या उसमें वायुरूपी पदार्थ मिलाकर जैसे सोडावाटर वगैरा या कुछ दृढ़ द्रव्य जैसे शक्कर वगैरा मिलाकर शरबत वगैराके रूपसे पिया जाता है, और उससे जीवका पोषण होता है. ये तो भोजनके सारे पदार्थोंके रसायनिक प्रकार हुए, परंतु वास्तवमें भोजनके कृत्रिम और कुदरती अनेक पदार्थ हैं. जैसे गेहूं, चावल, दाल तरकारियां, भाजियां, फल, दूध, दही, घी, शक्कर वगैरा.

भोजनके दो भेद माने जाते हैं एक शाक और दूसरा आमिष. शाक भोजन धान्यादि वनस्पतिका होता है और आमिष

भोजन मांसादिका होता है. ऊष्ण कटिवंधके देशोंमें शाकाहारका भोजन सुखदाई होता है. शीतकटिवंधके देशोंमें शाकाहारसे पूरा निर्वाह नहीं हो सक्ता. जो तत्व शाकाहारमें पाए जाते हैं, वेही आमिष आहारमें होते हैं. नैट्रोजन तत्व जिसकदर मांसमें होता है उसी प्रकार हर किसमके दालोंमें पाया जाता है. उड़दकी दाल तो गुणमें मांसके समान मानी जाती है.

मनुष्यके शरीर पोषणके लिये वनस्पति और मांसही खाने होता है. निरींद्रिय पदार्थ जैसे खार वगैरा केवल खाकर मनुष्य नहीं जी सक्ता; क्योंकि मनुष्यकी अंतर इंद्रियोंमें ऐसी शक्ती नहीं है कि वे निरींद्रिय पदार्थोंसे शरीरमें सेंद्रिय घर बना सकें. निरींद्रिय पदार्थोंसे जैसे मिट्टी पानी और हवासे सेंद्रिय घर बनानेकी शक्ती केवल वनस्पतिमें है.

इस लिये मनुष्यको वनस्पतिका आहार करने होता है जिससे सेंद्रिय द्रव्यसे उसका पोषण हो सके.





## अध्याय सत्रवां.

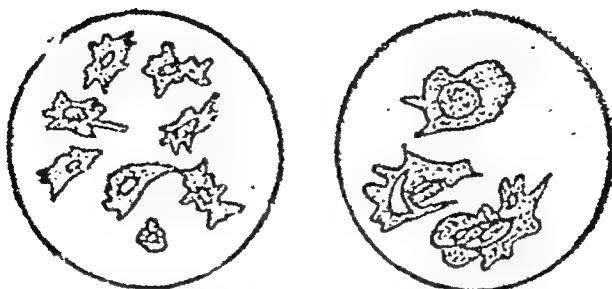
### सूक्ष्म जंतु.

प्राणियोंके अध्यायमें अत्यंत सूक्ष्म जंतुओंका जिक्र हुआ है. उसमें कहा गया है, कि ऐसे सूक्ष्म जंतु खमीरमें, सड़ावटमें और हैजे कैसे रोगोंमें हुआ करते हैं. ये जंतु खाली आंखसे नहीं दिखाई देते. इनको देखनेके लिये खुर्दबीन यानी सूक्ष्मदर्शक यंत्रकी जरूरत होती है. सूक्ष्मदर्शक यंत्र एक नली होती है, जिसमें गोल कांचोंकी रचना ऐसी की रहती है; कि उनके द्वारा देखनेसे अत्यंत छोटी चीज बड़ी दिखाई देती है. पानीमें और हवामें सूक्ष्म जंतु असंख्य रहते हैं. पर वे दिखाई नहीं देते. इन जंतुओंको अंग्रेजीमें "मैक्रोव" कहते हैं. ये जंतु सर्वत्र होते हैं. ऐसी कोई चीज नहीं, कि जिनमें ये न पाए जाय. अलवत्ता आगमें ये नहीं रह सके. वहां ये जल जाते हैं. जमीनमें ये बहुतायतसे रहते हैं. फरासीसी महापंडित पासचूर साहेबने खोज लगाया कि बहुतेरे सूक्ष्म जंतु रोगोंके उत्पन्न करनेवाले होते हैं. इन सूक्ष्म जंतुओंसे उत्पन्न होनेवाले रोगोंका निदानशास्त्र पासचूर साहेबके नामसे प्रसिद्ध है.

पागल कुत्ते या लोमड़ीसे काटे हुए मनुष्योंका इलाज इसी शास्त्रके अनुसार किया जाता है. ऐसे इलाजके अस्पतालको पासचूर इंस्टिट्यूट कहते हैं. एक ऐसा शफाखाना पंजाबमें कसौली नामके गांवमें है. कुत्तेके काटे हुए लोग वहां इलाजको जाते हैं.

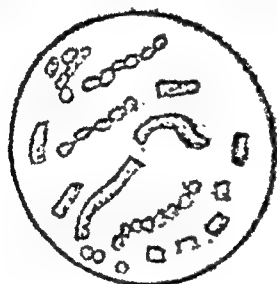
बहुतेरे सूक्ष्म जंतु मनुष्यमात्रको लाभकारी हैं. मनुष्यके शरीरमें लाखों सूक्ष्म जंतु हैं. जो आपुसमें हमें चंगा या रोगी बनानेके लिये लड़ा करते हैं. आगेके चित्रमें जो सूक्ष्मजंतु दिखाए हैं. वे हमारे रक्तमें रहकर उसे साफ करते हैं. वे रोग उत्पन्न

करनेवाले सूक्ष्म जंतुओंको खा जाते हैं. जैसे दूसरे चित्रमें दिखाया है.

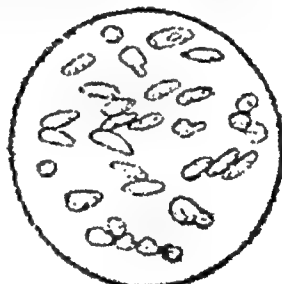


आकृति ४१ (रक्तमेंके सूक्ष्मजंतु)

बहुतेरे लोग तो जानतेही नहीं कि सूक्ष्म जंतु हुवा करते हैं; क्योंकि वे इनका खोज नहीं करते. सूक्ष्म जंतुओंकी बाढ़ प्रत्यक्ष दीख सकती है लेकिन उन्हें खुर्दबीनसे देखना चाहिये.



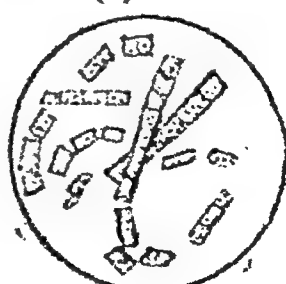
(अ) दही.



(ब) खमीर.



(ग) शिखा.



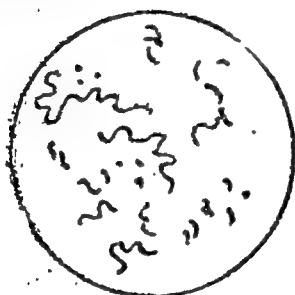
(घ) पनीर.

आकृति ४२ (खमीरके सूक्ष्म जंतु).

बहुतेरे सूक्ष्म जंतु मनुष्यके कामके हैं. उनकी सहायतासे

दही, खमीर पनीर वगैरा बनती है. मौहेकी सड़ावटमें जिससे शराब बनती है इनसे बड़ा काम निकलता है. ऐसे सूक्ष्म जंतु पृष्ठ १५७ में दिखाए हैं.

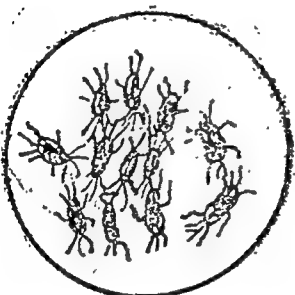
इन चित्रोंमें सूक्ष्म जंतु १००० गुना बड़े दिखाए हैं. पहिले घृतमेंके जंतु दही बनाते हैं, दूसरेके खमीर बनाते हैं, जिससे शराब बनती है. तीसरेके शिरका बनाते हैं. और अखीरके घृतके पनीर बनाते हैं.



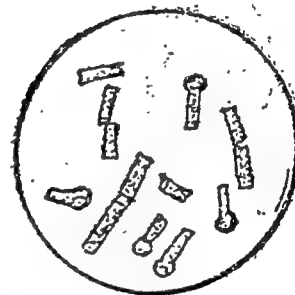
(अ) हैजा.



(ब) क्षय.



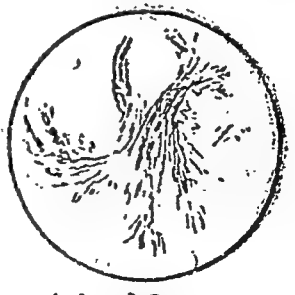
(स) अंत्रगत ज्वर.



(ड) धनुर्वात.



(ई) आमांश,



(फ) मलेरिया.

आकृति ४३. (रोग उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्मजंतु.)

पीछे कह आए हैं कि सूक्ष्म जंतुओंसे रोग उत्पन्न होते हैं. चंदरोग उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म जंतुओंके आकार पृष्ठ १५८ में दिखाए हैं.

पहिले कह आए हैं कि हवामें सूक्ष्म जंतु हुआ करते हैं; परंतु ऊंचे पर्वतोंके शिखरोंपर ये कम होते हैं. अथवा नहीं होते ऐसा भी कहा जा सकता है. जहाज़पर सवार होकर समुद्रमें बहुत दूरतक जाओ और वहांकी हवा देखो तो उसमें सूक्ष्म जंतु कम पाए जाते हैं. बस्तीकी हवामें ये ज्यादा होते हैं. शहरोंमें जहां मनुष्य कसरतसे बसते हैं वहां ये अधिक हुआ करते हैं. इनकी ज्यादातर उत्पत्ति पदार्थोंके सड़नेमें और मैलेपनमें होती है. कई एक सूक्ष्म जंतु रोग उत्पन्न करते हैं जैसे म्लेग, खाज, दाद, हैजा इत्यादि.

अपने शरीरमें सूक्ष्म जंतु रहते हैं; परंतु जब तक शरीर दुरुस्त रहता है तबतक उनका कुछ जोर नहीं चलता. शरीर अशक्त होने पर ये जोर करते हैं. और शरीरमें स्पर्शजन्य रोग उत्पन्न करते हैं. स्पर्शजन्य रोग नीचे लिखे कार्योंसे होते हैं.

दर्शनात्स्पर्शनाच्चैव, निश्वासात्सह भोजनात् ॥

सहशय्यासनाच्चैव, वस्त्रमाल्यानुलेपनात् ॥

रोगीको देखनेसे, छूनेसे, सूंघनेसे, उसके साथ भोजन करनेसे, उसके साथ सोनेसे, बैठनेसे, उसका वस्त्र पहिननेसे और उसके लगाए हुए चंदनादि लेप लगानेसे उस रोगीका रोग लग जाता है.

कोई सूक्ष्म जंतु रोग उत्पन्न करनेवाले होते हैं और कोई रोग नहीं उत्पन्न करते: बल्कि वे हमें चंगा रखते हैं. अब कुछ ज़िक्र रोग उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म जंतुओंका करेंगे.

रोग उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म जंतु दो प्रकारके हैं. १ प्राणिजन्य सूक्ष्मजंतु जिनमें प्रोटोभूया शामिल हैं. २ वनस्पतिजन्य सूक्ष्मजंतु जिनमें मोलडस, यीसटस और बैक्टीरिया शामिल हैं. प्रोटोभूयामें जीवरस रहता है.

और उसीके वे बने रहते हैं. कोईभी प्राणी जीवरसके बगैर नहीं होता, प्रोटोभुआपर भिल्ली रहती है और उसमें अत्यंत सूक्ष्म छिद्र रहते हैं इन छिद्रोंमेंसे वे अपने भीतरों पांच बाहर निकालते हैं और उनसे उनकी गति होती है. इन छिद्रोंके द्वारा वे अपने खाद्य जड़ कर लेते हैं. इनके अंतरगत भेद ये हैं.

१ अमीबाकोली, जिनसे संग्रहणीका विकार होता है, २ मलेरिया, जिनसे जूड़ी होती है. ३ सोरोस्परमिया, इनसे एक प्रकारका दुष्ट फोड़ा होता है. मोलडस ये एकमें एक गुथे रहते हैं. इनकी बाढ़ एकके दो, दोके चार ऐसी होती है. ये बहुत प्रकारके होते हैं. दाद, खवरा, मुहके छाले आदि रोग इनसे होते हैं. यीस्टस सूक्ष्मजंतु मौहेको सड़ाते हैं जिससे आगे शराब बनती है. बैक्टीरियाके दो भेद हैं. १ कोकाय और २ बॉसिलाय. कोकाय ये गोलाकार होते हैं और इनसे पूतिज्वर, विसर्प, परमा, फेफड़ेकी बीमारी वगैरा रोग होते हैं. हैजेके जंतु इसी किसके हैं.

बॉसिलाय कभी लंबे होते. कभी टुकड़ेके होते हैं. कभी टेढ़े होते और कभी नागमोड़के होते हैं. ये सूक्ष्मजंतु जल्दी नहीं मरते. अंत्राक्स रोग इन्हींसे होता है. ऊन, पशुमैनाके काम करनेवालोंमें यह रोग बहुधा हुआ करता है, क्योंकि ये जंतु ऊनमें रहते हैं. क्षय, रक्त कोढ़, धनुर्वात, घटसर्प रोग इनसे होते हैं.

रोग उत्पन्न करनेवाले इन सूक्ष्म जंतुओंसे अपना बचाव कैसे करना चाहिये. इसका कुछ हाल मालूम होना जरूर है.

जो अन्न अपन खाते और पानी पीते हैं. वह ताजा और स्वच्छ होना चाहिये. वह वासा न रहना चाहिये. क्योंकि अन्न और पानी वासा होनेसे उनमें रोग जंतु उत्पन्न होकर उनसे मनुष्यको हानी पहुंचती है. स्नान रोज करना चाहिये. नहाते वक्त अलग २ अथयव साफ घिसकर और मलकर धोना चाहिये. खानेकी चीजें खुली नहीं रखना चाहिये. हमेशा उनपर

ढक्कन रखना चाहिये. रसोईके बरतन खाने पीनेके बरतन रास्ते परकी धूलसे या मिट्टीसे नहीं मांजना चाहिये. क्योंकि ऐसा करनेसे बड़े रोग होनेका संभव रहता है. अलग २ प्रकारके रोगी अपनी थूंक, मलमूत्र, उछाल आदि रोग संयुक्त इखराज़ात रास्तेमें डालते हैं, और ऐसे इखराज़ातसे मिली हुई धूल यदि खाने पीनेके बरतनसे लगी रही तो उसमेंके रोगजंतु अपने पेटमें जानेका संभव है. यह बात ध्यानमें रखना चाहिये. यदि बरतन जंतुरहित करना हो तो उन्हें बहुत कुछ तपाना होगा. इसमें समय और खर्च लगेगा इस लिये बरतनको राखसे मांजना अच्छा है.

ओढ़ने, बिछाने और पहिनेके कपड़े सदा साफ रखना चाहिये. ये कपड़े साबुनसे धोना चाहिये. अथवा भट्टीमें डालना चाहिए. खाज, दाद, के कपड़े थंडे पानीसे धोनेपर उनमेंके उन रोगोंके सूक्ष्मजंतु नष्ट नहीं होते, इस लिये उन्हें भट्टीमें डालनाही अच्छा है. कभी २ छोटे बच्चोंके मृतके कपड़े धोए बगैर सुखाकर उन्हें फिर काममें लाते हैं. ऐसा करनेसे उनमेंकी दुर्गंधी नहीं जाती और अलग २ प्रकारके रोगोंको बढ़नेका मौका मिलता है.

मकानके भीतरकी जमीन जब भाड़ी जाती है, तब बहारी दवाकर भाड़ना चाहिये. जल्दीसे और जोरसे भाड़नेसे बारीक कचरा ऊपर उड़ता है और वह सांससे अपने फेफड़ेमें जाता है. और उससे रोग होजाते हैं. यदि कोई जखम हो जाय तो उसे गरम पानीसे धोकर उसपर जंतुनाशक पदार्थ लगाना चाहिये. कभी २ हाथको या पांवको कांटा, खीला या कांच लगनेसे जखम होजाती है और उसमें पीव होजाती है. इसका सद्य यह है, कि उस जखममें कोई घाहरी चीज जाती है, उस चीजमें रोग जंतु बढ़नेसे वे जखममें जातेही पीव उत्पन्न करते हैं. ऐसी हालतमें जखमको धोकर उसपरभी जंतुनाशक पदार्थ लगाना चाहिये.

जंतुनाशक पदार्थ कई प्रकारके हैं. अंग्रेजीमें इन्हें जर्मिसाईड कहते हैं. यानी जर्म अर्थात् सूक्ष्म जंतुके मारनेवाले. १ परमैन्गनेटआफ पोटाश अर्थात् पोटासियम परमैन्गनेट यानी (पो. मान. आ. ४) यह एक खार है. इसे लाल दवाई कहते हैं. यह जंतुनाशक खार उपयोगमें बहुत लाया जाता है. हैजेका रोग उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्मजंतु, बहुधा कुए, तालाबके पानीमें या नदीके नवहनेवाले पानीमें उत्पन्न हुआ करते हैं. ऐसे पानीमें लाल दवाई घोलकर डाल दीजाय, तो वे सारे सूक्ष्म जंतु मर जाते हैं, और उससे पानी साफ हो जाता है; फिर वह पानी पीनेके काममें लाया जाय तो उससे हैजा नहीं हो सक्ता. लाल दवाईके पानीसे जखमभी धोते हैं. मूहके छाले इस पानीकी कुत्ती करनेसे अच्छे हो जाते हैं. सांपके काटे हुए जगह पर थोड़ा चीरकर यदि उसमें लाल दवाई भरदी जाय तो सारा विष उतर जाता है, और मनुष्य या जानवर बच जाता है. बिच्छुके मारेपरभी इसी रीतिसे उसका उपयोग किया जासक्ता है.

२ ऐडोफार्म (का. है. आय. ३) यानी कारबान. हैड्रोजन और आयओडीन ३ का मिश्र पदार्थ:—इसका उपयोग फोडे, खते, जखम आदिके बांधनेमें करते हैं. यह पीली बारीक छिलकेदार दवाई है. यह पानीमें नहीं घुलती.

३ कारबालिक आसिड—(का. ६ है. ५ है. आ.) यानी छे भाग कारबान पांचभाग हैड्रोजन, हैड्रोजन और आक्जिनका मिश्र पदार्थ, इसे फेनॉलभी कहते हैं. यह कोलटारमें रहता है. कोलटार जब  $160^{\circ}$  से  $190^{\circ}$  अंशमें भपकेसे उतारा जाता है, तब यह उसमेंसे निकलता है. शुद्धकारबालिक आसिड बे रंगत पहलदार पदार्थ है. यह १५ भाग पानीमें घुलता है और आल-कोहल, ईथर और ग्लिसरीनमें यह जल्द घुल जाता है. इसकी विलक्षण बूह और लज्जत है. यह जंतुनाशक होनेसे बड़ा

ताकतवर अंट्रिसेपटिक यानी शुद्ध करनेवाला है. यह विष है. जो मांसको खाता है, और चीथता है. यह असलमें आसिड नहीं हैं. जरासा कारबालिक आसिड पानीमें मिलानेसे वह पानी फोडा, फुनसी आदिको शुद्ध करता है. जब कि वे उससे धोए जाते हैं. कारबालिक आसिड साबुनमें डालकर उसका कारबालिक साबुन बनाया जाता है. इस साबूनसे धोनेसे बड़ी शुद्धता आती है. कारबालिक आसिड तेलमें डालते हैं और वह तेल फोडोंपर लगाते हैं.

दीगर जंतुनाशक पदार्थ ये हैं.

क्रिआसोट	भिक क्लोराइड
बोरिक आसीड	आलकोहल (निरीशराव)
आयथ्रोडाईन	टरपेंटाईन (ताडपीन)
युकालिप्टस तेल	वेनझोइन
सालिसिक आसिड	सलफेट आफ कापर (नीलाथूता)
क्विनीन (कुनेन)	
सफ्युरस आसिड	
मरक्यूरिक क्लोराईड (रसकपूर)	

भिलवाभी जंतुनाशक है. पावमें कांटा गड जाय तो उसे निकालकर उसपर जल्द भिलवेका तेल लगा दिया जावे तो वहां पीव वगैरा कभी न होगा. भिलवेमें फदकनेका गुण है. उसके लगानेसे त्वचापर फुनसी आती है. वदनमें कहीं दर्द हो तो उसजगह भिलवा लगाकर झटही उसपर चूना लगा दिया जावे तो भिलवा तो नहीं पदकता पर दर्द निकल जाता है.





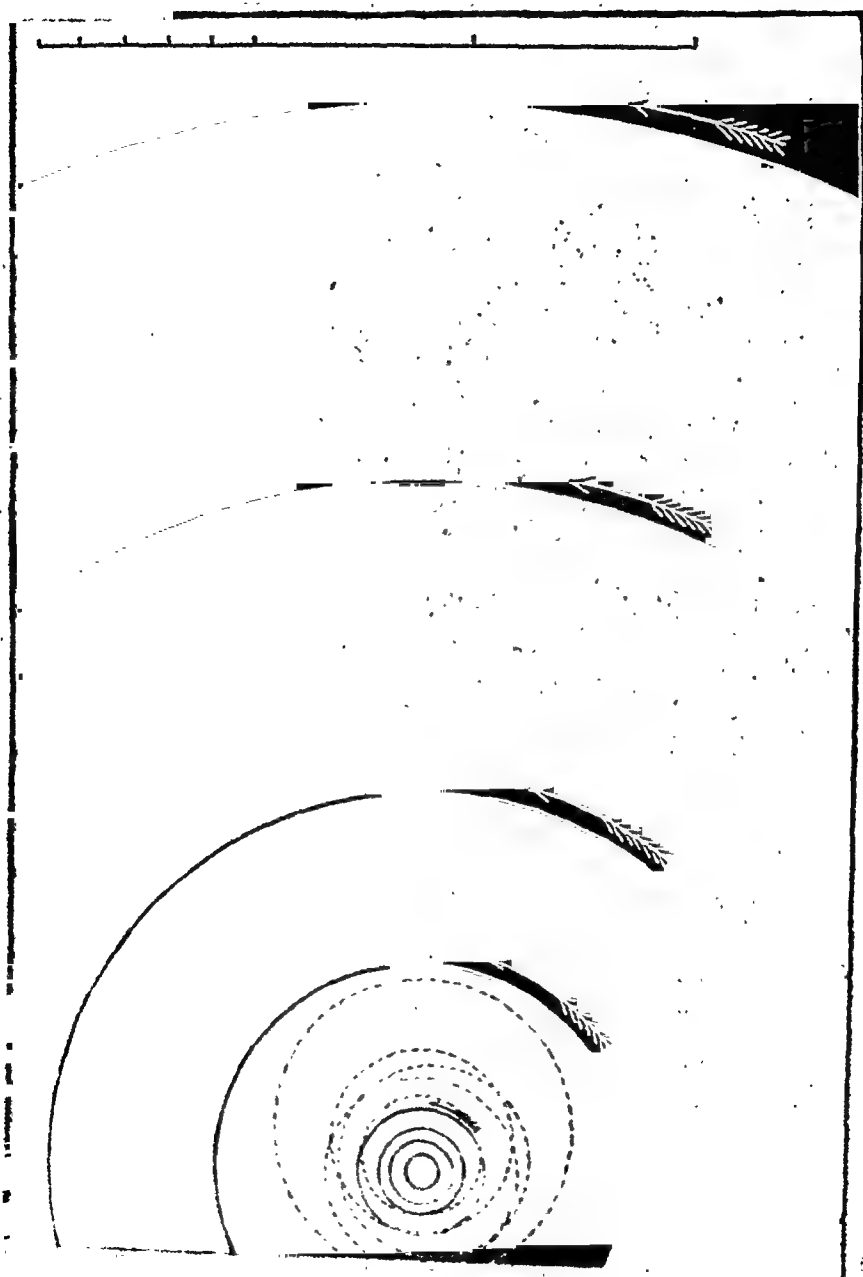
## अध्याय अठारवां.

## सूर्यमंडल.

पृथ्वी और उसपरकी चीजोंका हाल इसके पहिलेके अध्याय पढ़नेसे कुछ २ मालूम हुआ होगा. इस पृथ्वीपर रोज़ बरोज़ दिन रात हुआ करते हैं. दिनको सूर्यका प्रकाश पृथ्वीपर आता है. पृथ्वी अपनी कीलपर २४ घंटेमें एकबार घूमती है. इससे उसपर दिन रात हुआ करते हैं पृथ्वीका जो भाग सूर्यके सामने आता है, वहां दिन, और जो भाग सूर्यके ओटमें होजाता है वहां रात होती है. दिनको सूर्यका प्रकाश पृथ्वीपर आता है, पृथ्वीपर जड़कालेमें दिन छोटे होते हैं. और गरमीमें दिन बड़े होते हैं. गरमीके बाद वर्षा होती है. ये अलग २ ऋतु पृथ्वीके सूर्यके आसपास घूमनेसे हुआ करते हैं. पृथ्वी जैसे सूर्यके आसपास घूमती है वैसे औरभी ग्रह सूर्यके आसपास घूमा करते हैं. सूर्य और उसके आसपास घूमनेवाले ग्रह और उनके उपग्रह और पूंछल तारे सब मिलाकर सूर्यमंडल कहाता है.

इस मंडलमें सूर्य मध्यमें यानी केन्द्रमें है. और बाकी ग्रह उसकी चारों ओर अपनी २ कक्षाओंमें घूमते हैं. वे ग्रह और उनके घूमनेके मार्ग यानी कक्षाएं गोल लकीरोंसे चित्रमें दिखाई गई हैं. ये लकीरें पैमाने की हैं. इस पैमानेमें एक भाग दसलाख मीलका है,

इस पैमानेकेद्वारा प्रत्येक ग्रहका सूर्यसे अंतर मालूम हो सक्ता है.



आकृति ४४ (सूर्यमंडल पैमानेपर दिखाया है).

पृथ्वी तो मिट्टी पत्थरकी बनी है और उसपर पर्वत और समुद्र हैं. अन्य ग्रहोंपर क्या होगा ? चंद्र पृथ्वीका उपग्रह है. यानी वह पृथ्वीके चारों ओर घूमता है. उसकी क्या कैफियत होगी ? वह गोल है और मिट्टी पत्थरका बना है, पर उसपर समुद्र नहीं हैं. यानी पानी नहीं है. वहां बरषा नहीं हो सकती, नदी नहीं बहती, और खोदनेसे पानीभी नहीं लग सका. सारांश चन्द्र खुफ़क है. उसपर पर्वत हैं और दरीयां हैं; पर वहां वृक्ष नहीं हैं. और अनाज पैदा नहीं होसका. और प्राणिभी नहीं रहसक्ते. अगर चंद्रपर समुद्र रहता तो बरषा होती, नदियां बहतीं, और पशु पक्षी और मनुष्य भी रहते.

सूर्य क्या है ? जेठकी दुपहरीमें घाममें खड़े रहनेसे गरमी कैसी मालूम होती है ? वह सूर्यकी गरमी है. सूर्यसे जितनी गरमी उसके सब तरफ निकलती है उसका केवल २१७ करोड़वां हिस्सा पृथ्वीपर आता है. सूर्य बड़ा भारी पिंड है. उसका व्यास ८,६६,५०० मील है. यह अत्यंत गरम है. वह अपने तई भौरे कैसा घूमता है, और अपनी कीलपर एक चक्र २५ दिनमें करता है. उसपर लोहे कैसे दृढ़ पदार्थ पिघलकर वायुरूपी होजाते हैं. सूर्यकी सतहपर प्रचंड आगीकी ज्वाला हैं जो १२४ हजार मीलतक ऊपर ऊंची उठती हैं. सूर्यकी सतहपर बड़े २ दाग हैं. सूर्यसे गरमी और प्रकाश चारों तरफ फैलता है. जिसका २३ करोड़वां हिस्सा उसके आसपास घूमनेवाले ग्रहोंको मिलता है और बाकीका सब प्रकाश आकाशमें बिखुर जाता है.

जो ज्वाला दिखाई देती हैं. उन ज्वालाओंका विचार करनेसे एक प्रश्न निकलता है, कि इतनी गरमी सूर्यमें कहांसें आई. गरमी एक प्रकारकी शक्ति है. जो किसी दूसरी शक्तिसे उत्पन्न होती है. तो अब दरयाफ्त करना है कि यह शक्ति कहांसें आई, जिसने इतनी गरमी सूर्यमें उत्पन्न की. पहिले

सूर्यका पिंड इतना बड़ा है, कि उसकी कल्पना करना कठीन है.

सूर्यकी सतह परके दाग और उसकी सतहसे उठनेवाली आगकी ज्वाला नीचेके चित्रमें दिखाई गई हैं.



आकृति ४५ (सूर्यपरकी आगकी ज्वाला).

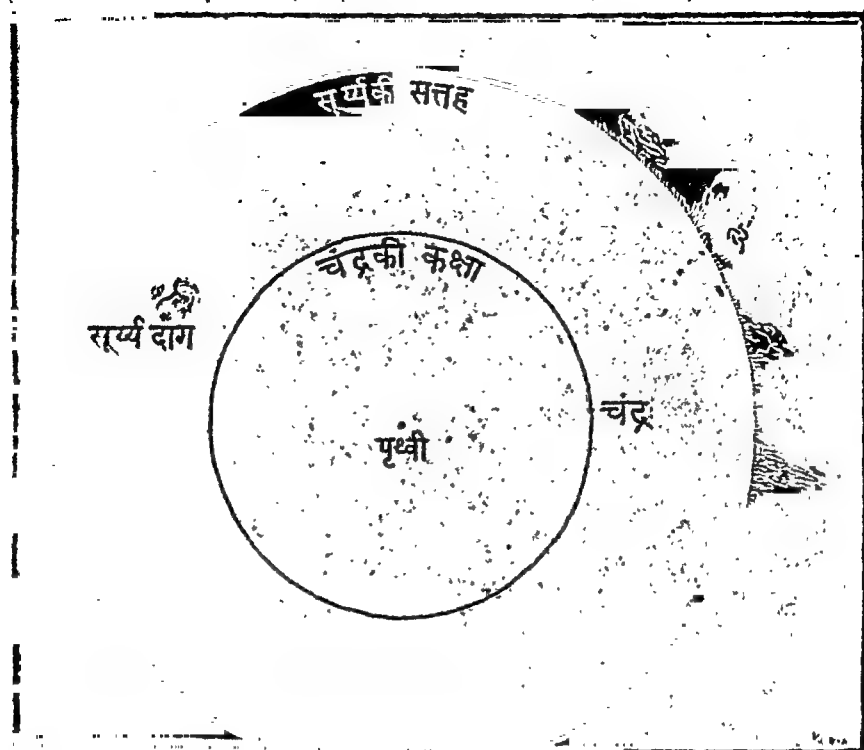
सूर्य परके बड़े दागोंमेंसे एक दागका चित्र आगे दिया है (सामारियनसे)



आकृति ४६ (सूर्यपरके दाग.)

अगर सूर्यका पिंड पोला माना जाय तो अपनी सारी पृथ्वी और उसके आसपास फिरनेवाला चंद्र इतना सारा आकाश सूर्यके पिंडमें समाकर बहुतसा पिंड खाली रहेगा इसका अंदाज आगेके चित्रमें दिखाया है. ( देखो पृष्ठ १६६ )

बाहरी वृत्तके भीतरका सब भाग सूर्यके पिंडको बताता है. बीचका छोटा बिंदु पृथ्वी है. भीतरी वृत्तचंद्रकी घूमनेकी कक्षा है. अब इतने बड़े भारी पिंडके गरमीकी कल्पना करना चाहिये. उसकी गरमी करोड़ों अंशकी होगी. सूर्यका पिंड इतना बड़ा होनेपरभी आकाशके दीगर पिंडोंके मुकाबिले वह तीसरे या चौथे दर्जेका है.



आकृति ४७ (सूर्यके पिंडकी मिकदार और उसकी चंद्रमाकी कक्षासे और पृथ्वीसे तुलना.)

सूर्यको आगीकी उपमा देवें तो एक गलत ख्याल होगा, कि सूर्यमें लकड़ीया कोयला जलता होगा जैसे कि हम पृथ्वीवर लकड़ी कोयला जलते देखते हैं.

यदि कोयलेका एक पिंड जिसका वजन सूर्यके बराबर हो और वह जले तो अभी जैसी गरमी सूर्यसे आती है, उतनी गरमी २८०० वर्षतक आवेगी. परंतु सूर्यसे ऐसी गरमी करोड़ों वर्षतक पहिले निकली है. और अभी एक करोड़ वर्ष और निकलेगी ऐसा हिसाब लगाया गया है.

सूर्यका पिंड हमेशा सुकड़ता जाता है. ग्यारह वर्षमें उसका व्यास एक मील कम हो जाता है. ऐसे सुकड़नेसे उसपरके द्रव्यकी गतिसे उसमें गरमी पैदा होती है. सिवाय इसके उसमें हर-

साल हजारहां टन लोहेके टुकड़े गिरते हैं. इतने परभी उसके गरमीका पूरा पता नहीं लगता, इस लिये यह बात प्रमाण है, कि सूर्यमें रेडियम तत्व हो. रेडियम तत्व बड़ा शक्तिवान है. इसका वर्णन आगे होगा. परंतु यहां इतना कहा जाता है. कि २२ औंस ( १ औंस अढ़ाई तोला ) रेडियम तत्व, १२००० टनका जहाज ६००० मील समुद्रपर चलासक्ता है. एक टन करीब २८ मनके होता है.

बुध ग्रह सूर्यके पास है. उसपर सूर्यका प्रकाश और गरमी बड़ी तेजीसे पड़ती होगी. उतनी गरमीमें वहां पानी रहना असंभव है. जब पानी नहीं तो वनस्पति कहां. और प्राणिमात्रभी कहां के? बुध ग्रह कभी २ सूर्यास्तके समय सूर्यके ऊपर दिखाई देता है. बुधके बाद सूर्यके आसपास घूमनेवाला ग्रह शुक्र है. शुक्रका तारा ( ग्रह ) कई रोजतक बड़ी फजर पहरको पूर्वकी ओर दिखाई देता है. उसे सुकवा कहते हैं. इसका कुछ प्रकाश पृथ्वीपर आता है. यह ग्रह कभी सूर्यास्तके बाद दिखाई देता है. इस परभी सूर्यकी गरमी बड़ी तेजीसे पड़ती होगी. शुक्रके बाद सूर्यके आसपास फिरनेवाला ग्रह पृथ्वी है. पृथ्वीका हाल तो हम भलीभांति जानते हैं, क्योंकि उसपर हम बसते हैं.

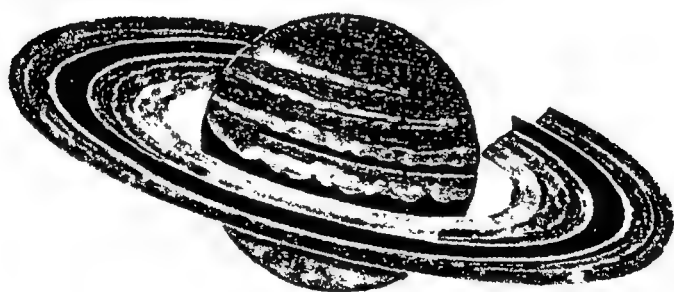
पृथ्वीके बाद सूर्यके आसपास फिरनेवाला ग्रह मंगल है. इसपर कड़ी जमीन और समुद्र हैं, और वहां बादल हुआ करते हैं, और पानीभी बरसता है. वनस्पति, जीव, जंतु, और मनुष्यकाभी उसपर होना संभव है. यह ग्रह अपनेको रातके समय कुछ ललामी लिये हुए तारेके समान दिखाई देता है. अपनी पृथ्वीभी मंगल या दीगर ग्रहोंपरके लोगोंको एक तारेके सदृश दिखाई देती होगी. मंगलके आसपास घूमनेवाले उपग्रह या चांद दो हैं.

मंगलके बाद सूर्यके आसपास घूमनेवाला ग्रह बृहस्पति है. इसका पिंड बड़ा है और इसपरके द्रव्य अभी गरम होनेसे उसमें

खतःका प्रकाश है. इसके चार उपग्रह या चांद हैं. एक ज्यो-  
तिषीन इन्हीं चांदोंके प्रकाशसे प्रकाशका वेग निर्णय कियाथा.

मंगल ग्रहकेवाद और बृहस्पतिके पहिले बहुतसी जगह  
खाली है. सन १९०२ में वहां ५०० पांचसौ छोटे ग्रह पाये  
गये. ये सब पहिले एकही ग्रह होंगे; परंतु बनावटमें बिगडकर  
अलग २ होगये, अथवा वह एक ग्रह फूट कर उसके तुकड़े  
होगये.

इसके बाद शनीचर ग्रह सूर्यके आसपास घूमता है,  
शनीचरके पांच उपग्रह हैं. और उसके बीचमें बड़े चौड़ेचपटे  
चक्कर हैं जैसे कि चित्रमें दिखाई देते हैं. ये चक्कर कुछ  
समयमें शनीचरसे अलग होकर उसके चांद बनजावेंगे.  
शनीचरका पिंड अपनी पृथ्वी कैसा सख्त मिट्टी, पत्थरका  
नहीं बना है. उसपरके द्रव्य ढीले होंगे. समय पाकर उन्हें  
टड़ता आवेगी और जल थलके विभागभी होंगे.



आकृति ४९ ( शनीचर. )

शनीचरके बाद उरानस नामका ग्रह है. इसके ६ उपग्रह या  
चांद हैं. इसके बनावटकी वही कैफियत है जैसी कि शनी-  
चरकी है.



सबसे आखीर सूर्यके आसपास घूमनेवाला ग्रह नेपचून है. इसके दो उपग्रह हैं.

सूर्य और उसके आस पास घूमनेवाले ग्रह सब सूर्यमंडल कहाता है. इसेभी एक कुटुम्बकी उपमा दीजासकी है. इस कुटुम्बका मुखिया सूर्य है. और वह अपनी आकर्षण शक्तिसे सब ग्रहोंको अपनी चारों ओर घुमाता है. इस कुटुम्बमें कोई बूढ़े, कोई जवान, और कोई नई अवस्थाके ग्रह हैं.

अपने गांवमें अपना एक घर है. उसीके पास दूसरा घर अपने पड़ोसीका है. ऐसा तीसरा चौथा और कई घर हैं. दूसरे गांवमें भी यही कैफियत है. और ऐसे ही सारे देशभरमें घरोंके झुंडके झुंड बसे हैं. इसी प्रकार अपना एक सूर्यमंडल हुआ. ऐसे सूर्यमंडल अनेक हैं. और उनमेंके सूर्य अपनेको ताराओंके रूपसे दिखाई देते हैं. ऐसे ही यह सारा विश्व भरा हुआ है, जिसका कि कहीं अंत नहीं. और विश्वकेबाद विश्व हैं.

सारा सूर्यमंडल उसके ग्रह, उपग्रह और पूंछल तारोंके साथ सदा स्थानानंतर करता चला जाता है. यह गति सारे सूर्यमंडलमें वैसी है जैसेकी ग्रहोंकी गति उनके उपग्रहोंके साथ सूर्यके आसपास घूमनेमें होती है. सारा सूर्यमंडलभी किसी और अत्यंत प्रचंड पिंडके आस पास घूमता है.

सब ग्रहोंका सूर्यके आसपास घूमना एकही दिशामें होता है, और उनग्रहोंकी कक्षाएं करीब २ सूर्यकी मध्यरेखाके धरातलमें होती हैं, सारे ग्रह अपनी कीलपर एकही दिशामें घूमते हैं. अपनी पृथ्वी पश्चिमसे पूर्वको घूमती है. ऐसाही दीगर ग्रहोंका हाल है. पृथ्वी आदि ग्रहोंके अपने कीलपर घूमनेसे उनके बीचों-बीचके भाग ऊपर उठ आते और उनके दोनो ध्रुवोंकी ओर कुछ चपटापन आजाता है. ऐसा हाल पृथ्वीका है.

ग्रह और उपग्रहोंमें स्थानांतर करनेकी खुदकी शक्ति है इससे वे आकाशमें स्वतंत्र भटकना चाहते हैं, पर सूर्य अपनी आक-

पण शक्तिसे उन्हे भटकने नहीं देता. बल्के अपनी चारों ओर उहे घूमाता है. इसकी परीक्षा आसानीसे होसकी है. गेंदमें रस्सी लगाकर रस्सीका सिरा पकडकर गेंदको गोल घुमाओ. गेंद गोलही गोल घूमता जावेगा; क्योंकि रस्सी उसे थांवे रहती है. यदि रस्सी टूटजाय या तुम रस्सीको छोड़ दो तो गेंद गोलगतिको छोडकर सूधा और कहीं चला जायगा और पृथ्वीकी आकर्षणसे उसपर गिर पडेगा.



सबसे आखीर सूर्यके आसपास घूमनेवाला ग्रह नेपचून है. इसके दो उपग्रह हैं.

सूर्य और उसके आस पास घूमनेवाले ग्रह सब सूर्यमंडल कहाता है. इसेभी एक कुटुम्बकी उपमा दीजासक्ती है. इस कुटुम्बका मुखिया सूर्य है. और वह अपनी आकर्षण शक्तिसे सब ग्रहोंको अपनी चारों ओर घुमाता है. इस कुटुम्बमें कोई बूढ़े, कोई जवान, और कोई नई अवस्थाके ग्रह हैं.

अपने गांवमें अपना एक घर है. उसीके पास दूसरा घर अपने पड़ोसीका है. ऐसा तीसरा चौथा और कई घर हैं. दूसरे गांवमें भी यही कैफियत है. और ऐसे ही सारे देशभरमें घरोंके झुंडके झुंड बसे हैं. इसी प्रकार अपना एक सूर्यमंडल हुआ. ऐसे सूर्यमंडल अनेक हैं. और उनमेंके सूर्य अपनेको ताराओंके रूपसे दिखाई देते हैं. ऐसे ही यह सारा विश्व भरा हुआ है, जिसका कि कहीं अंत नहीं. और विश्वकेबाद विश्व हैं.

सारा सूर्यमंडल उसके ग्रह, उपग्रह और पूंछल तारोंके साथ सदा स्थानानंतर करता चला जाता है. यह गति सारे सूर्यमंडलमें वैसी है जैसेकी ग्रहोंकी गति उनके उपग्रहोंके साथ सूर्यके आसपास घूमनेमें होती है. सारा सूर्यमंडलभी किसी और अत्यंत प्रचंड पिंडके आस पास घूमता है.

सब ग्रहोंका सूर्यके आसपास घूमना एकही दिशामें होता है, और उनग्रहोंकी कक्षाएं करीब २ सूर्यकी मध्यरेखाके धरातलमें होती हैं, सारे ग्रह अपनी कीलपर एकही दिशामें घूमते हैं. अपनी पृथ्वी पश्चिमसे पूर्वको घूमती है. ऐसाही दीगर ग्रहोंका हाल है. पृथ्वी आदि ग्रहोंके अपने कीलपर घूमनेसे उनके बीचों-बीचके भाग ऊपर उठ आते और उनके दोनो ध्रुवोंकी ओर कुछ चपटापन आजाता है. ऐसा हाल पृथ्वीका है.

ग्रह और उपग्रहोंमें स्थानांतर करनेकी खुदकी शक्ती है इससे वे आकाशमें स्वतंत्र भटकना चाहते हैं, पर सूर्य अपनी आक-

पण शक्तिसे उन्हे भटकने नहीं देता. बल्के अपनी चारों ओर उहे घूमाता है. इसकी परीक्षा आसानीसे होसक्ती है. गेंदमें रस्सी लगाकर रस्सीका सिरा पकडकर गेंदको गोल घुमाओ. गेंद गोलही गोल घूमता जावेगा; क्योंकि रस्सी उसे थांबे रहती है. यदि रस्सी टूटजाय या तुम रस्सीको छोड़ दो तो गेंद गोलगतिको छोडकर सूधा और कहीं चला जायगा और पृथ्वीकी आकर्षणसे उसपर गिर पडेगा.



## अध्याय उन्नीसवां

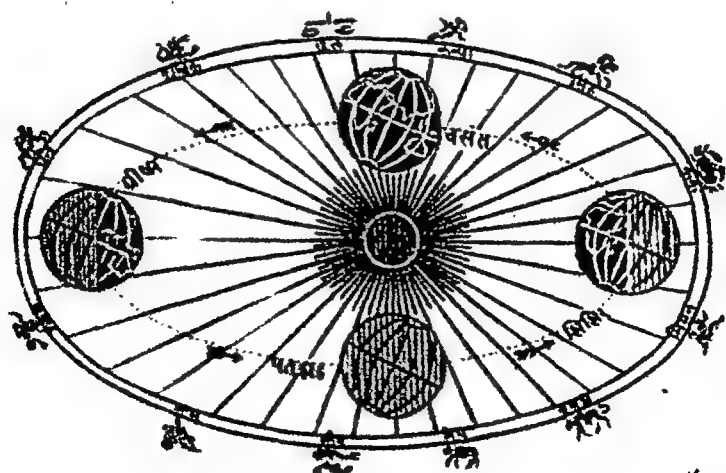
## तारामंडल

पृथ्वीपरके मनुष्योंको आकाशमें सूर्य और चंद्रमा बड़े दिखाई देते हैं. परंतु रात्रिके समय जब सूर्यका प्रकाश नहीं रहता और चंद्रमाभी न हो और बादलभी न हों तो ऊपर देखनेसे लाखों सितारे दीख पड़ते हैं. इनमें कोई तो कुछ बड़े और कोई अत्यंत बारीक दीखते हैं. ये सब सितारे बहुतही दूर रहनेसे छोटे दिखाई देते हैं. वे सब अपने सूर्यके समान प्रकाशमान पिंड हैं. दूरीके सबवसे वे केवल प्रकाशमें बूंदके सदृश दिखाई देते हैं. उनकी गरमी यहांतक नहीं पहुंचती. उनके आसपासके फिरनेवाले ग्रह दिखाईभी नहीं देते, ऐसे सब सितारे स्थिरतारे माने जाते हैं. और उनमेंके कई एक भुंडको ज्योतिष शास्त्रवाले अलग २ नाम देते हैं. ये नाम नक्षत्र कहाते हैं. सारे नक्षत्र और उनके अंग्रेजी नाम नीचे दिये हैं

## नक्षत्रोंके नाम.

क्र.सं.	नक्षत्रका नाम	अंग्रेजी नाम	संख्या	नक्षत्रका नाम	अंग्रेजी नाम
१	अश्विनी.	बीटाएरैटिस.	१५	स्वाती.	आर्कस्यूरस.
२	भरणी.	४१ एरैटिस.	१६	विशाखा.	आल्फालिब्रा.
३	कृत्तिका.	ईटटारी.	१७	अनुराधा.	डेल्टास्कार्पिआन.
४	रोहिणी.	आल्डिवरान.	१८	ज्येष्ठा.	अंटारिस.
५	मृग.	लांबडाओरायन	१९	मूल.	लांबडास्कार्पिआन.
६	आरद्रा.	ग्यामाजेमिनी.	२०	पूर्वाषाढा.	लांबडासाजिटेरिअस
७	पुनर्वसु.	पोलक्स.	२१	उत्तराषाढा.	पायसाजिटेरिअस.
८	पुष्य.	डेल्टा कांफ्री.	२२	श्रवण.	आल्टेर.
९	आश्लेषा.	सी हैड्री.	२३	धनिष्ठा.	आल्फाडेलफी.
१०	मघा.	रेग्युलस.	२४	शतभिषक.	लांबडाअक्वेरिअ.
११	पूर्वाफल्गुनी.	थीटालिआनिस.	२५	पूर्वाभाद्रपदा	मार्कान.
१२	उत्तराफल्गुनी	डेनिबोला.	२६	उत्तराभाद्रपदा	आल्जेनिव.
१३	हस्त.	डेल्टाकार्दिह.	२७	रेवती.	झिटापिशि यम.
१४	चित्रा.	स्थायका.		अभिजित.	व्हीगा.

पृथ्वी जब एक सालमें सूर्यकी परिक्रमा करती है, तब वह सूर्यके आसपास अंडाकृति मार्गमें जाती है. वह मार्ग पृथ्वीकी कक्षा है. उस मार्गके आक्रमणमें पाली २ से पृथ्वीको सूर्यके हरतरफ घूम आने पड़ता है. इस कारण पृथ्वी अपनी कक्षामें कभी एक जगह फिर दूसरी जगह ऐसी होती हुई जाती है. उसकी कक्षामें मानो टप्पे हैं, पर वह अपनी सफरमें कहीं मुकाम नहीं करती. ताहम उसके मार्गके हिस्से माने जाते हैं. और प्रत्येक हिस्से पर शिनाख्तके लिये कोई चिन्ह मानो मीलके पत्थर मुकरर किये गए हैं. ये पत्थर वे स्थिर नक्षत्र हैं यानी स्थिर तारे हैं, जो पृथ्वीपरसे अलग २ नियत समयमें एकके बाद एक सारे वर्षमें दिखाई देते हैं. इस लिये पृथ्वीकी कक्षाके इन नक्षत्रोंके द्वारा २७ भाग होते हैं. और प्रत्येक भाग पर एक २ नक्षत्र स्थापित माना जाता है. इन २७ भागोंको यानी नक्षत्रोंको उनमेंके २१ भाग लेकर एक २ राशि मानी जाती है, जैसे मेष, वृषभ, मिथुन, कर्क, सिंह, कन्या, तुला, वृश्चिक, धन, मकर, कुंभ, मीन, बारा राशी हैं. पृथ्वीकी कक्षाका चित्र नीचे दिया है. उसमें बारा राशियोंके स्थान दिखाये हैं.



(आकृति ५० पृथ्वीकी कक्षा और ऋतु)

पृथ्वी जब मिथुन राशिपर अपनी कक्षामें आती, तबसे वर्षाका आरंभ होता है. और मृग, आरद्रा नक्षत्र सूर्यके साथ उदय अस्त होते हैं. यानी सूर्यके किरण उस समय पृथ्वीपर जैसे गिरते वैसे ये भी नक्षत्र दीखने लगते हैं. मृग नक्षत्रको अंग्रेजीमें ओरियन कहते हैं. इसे दूरबीनके द्वारा देखनेसे उसके परे प्रकाशकी एक विचित्र चादर दीखती है. वर्षाका समय कन्याराशितक यानी कन्या संक्रांतितक होता है. बाद शरद ऋतुका आरंभ होकर जड काला होता है. कुंभ, मीन, मेष, वृषभ ये संक्रांतिसमय गरमीके हैं.

पृथ्वी जब अपनी कक्षामें सूर्यके आसपास घूमती है और जब वह अलग २ राशियोंमें आती है, तब उस राशिके भीतरके नक्षत्र पृथ्वीपरसे दीखने लगते हैं. ये नक्षत्र आकाशमें स्थिर हैं. उनमेंसे बहुतेरे तो अलग २ सूर्यमंडलोंके सूर्य हैं. और कहीं २ तो सूर्यमंडलोंकी बनावट आरंभ हुई है. वहां अत्यंत सूक्ष्म द्रव्य कुहरा कैसे फैले हैं. और उनमें बीचमें केंद्र बंधकर सारे अत्यंत विस्तीर्ण द्रव्यविस्तारको एक प्रकारकी गोल गति आती जाती है, और इस गतिके द्वारा कुछ द्रव्य अलग केन्द्री भूत होकर उसके अलग पिंड होकर वे पिंड असली केंद्रके आसपास घूमने लगते हैं. असली केंद्र सूर्य बन जाता और उसके आसपास घूमनेवाले पिंड उसके ग्रह हो जाते हैं. ऐसी घटनाएं सदासे होती आती हैं. और इन घटनाओंके बनावटके चमत्कार दूरबीनके द्वारा दिखाई देते हैं.

अपने सूर्यमंडलकी भी तो पूर्वमें ऐसीही कैफियत थी. सूर्यसे लेकर आखिर नेपचून ग्रहकेपरे तकका सारा प्रचंड आकाश एकरूपी अत्यंत सूक्ष्म द्रव्यसे भरा हुआ था. उसके मध्यमें केंद्र होकर सारे द्रव्यको केंद्रीभूत गति उत्पन्न हुई. गतिके बढ़नेसे एकरूपी द्रव्य बाहरी चक्रोंमें अलग होने लगा. और वहां केंद्री-भवन होकर बाहरी भागका द्रव्य एक पिंड हुआ. जैसे नेपचून ग्रह अब है.

नेपचून जब कुछ ढीले द्रव्यका बना और मूलकेन्द्रके आस-पास घूमने लगा. तब उसमेंसे कुछ द्रव्य अलग होकर उसके दो पिंड बने. जो नेपचूनके दो चांद अभी मौजूद हैं. इसीप्रकार फिर वही एकरूपी कुछ बना परन्तु सूक्ष्म द्रव्य गोल गतिमें होते हुए, केंद्रीभूत होकर उसका उरानस नामका ग्रह बना. इसमेंसे कुछ द्रव्य अलग २ समयमें उससे अलाहिदा होकर उरानसके छे चांद बनें, शनीचरकीभी ऐसी बनावट हुई. उसने पांच चांद तो अपनेमेंसे फेंके. और कुछ चांद अब फेंकनेकी फिकरमें है, जो कि फिल हाल उसके आसपास गोल चौड़े चपटे चकर हैं. इसी प्रकार और भीतरकी ओर बृहस्पति ग्रह बना. और उसने अपनी बनावटमें चार चांद फेंके जो उसके आसपास घूमते हैं. इसके उपरांत ५०० छोटे ग्रह हैं, जो बनावटमें विगड़कर या एकग्रहेके छोटे २ तुकड़े टूटकर होगए. इनके बाद मंगल बना, और पृथ्वी बनी और शुक्र बना. और बुध ग्रह बना. इतनी सारी घटना होनेसे एक समरूपी द्रव्यके अलग २ विषमरूपी पिंड बने और ऐसी बनावटमें द्रव्यकी संकीर्णतासे प्रचंड गरमी आगई जिसका जिकर पूर्वमें कर आये हैं.

पृथ्वीकी कैफियत हम भली भांति जानते हैं. अगर समयका अनुमान किया जाय तो पचाससे सौ कोट वर्ष पहिले पृथ्वीसे चंद्रकी उत्पत्ति हुई है. इसका अनुमान ज्वारभाटासे किया गया है. ज्वारभाटेमें चंद्रकी आकर्षण शक्तिसे पतले पानीके समुद्रोंमें पानी ऊपर उठ आता है. जैसे तूबड़ी या सिंगी लगानेसे अपने शरीरका कोई मांसल भाग उठ आता है.

जबसे चंद्र पृथ्वीसे अलग हुआ. तबसे आजतक उसका आकर्षण पृथ्वीपर होता आया है. वर्तमानके आकर्षणसे पतले पानीके समुद्रपर ज्वारभाटा होता; परन्तु जमीन कड़ी रहनेसे उसका कोई हिस्सा ऊपर नहीं उठता. जब पृथ्वीपरके तत्त्व-रूपी परिमाण आपुसमें जमकर जल थल नहीं बने थे. तब



उनकी आपुसकी मुहब्बत कैसी रही होगी? इसका अंदाज रसायन शास्त्रके द्वारा हो सकता है. उस वख्तके द्रव्य सूक्ष्म रहे होंगे और उनपर चंद्रमाके आकर्षणका योग होनेसे उनकी महा-प्रचंड लहरें यहां पृथ्वीपर सदा रोज मर्रा उठी होंगी. अबभी समुद्रोंमें ज्वारभाटेकी पानीकी लहरें बहुत प्रचंड उठा करती हैं. और उनसे पृथ्वीके रूप और बनावटमें बड़ा फरक पड़ता जाता है. और इसकाभी खोज बहुत बारिकीसे विद्वान लोग लगाते रहते हैं.

महाप्रसिद्ध विद्वान हर्वर्ट स्पेन्सर साहेबने निश्चय किया है, कि एकरूपी द्रव्यका भिन्नरूपी होजाना उन्नति है. इस नियमसे सारे ग्रह बने. और ग्रहोंपरभी ढीले सूक्ष्मद्रव्य जमकर गरम रसरूपी हुए. बहुत समयके बाद ठंडे हुए और जल थलके विभाग होने लगे. इसका वर्णन पृथ्वीकी बनावटमें पहिले हो गया है.

आकाशके तारामंडलमें केवल २७ ही स्थिर तारोंके समूह यानी नक्षत्र नहीं हैं. पर असंख्य और तारे हैं. उनकीभी कैफियत वही है, जो ऊपर लिख आये हैं. आकाशगंगा एक चौड़ा पट्टा रातके समय आसमानमें दिखाई देता है. उसमें असंख्य तारे हैं और कहीं २ तो विश्वकी बनावट हो रही है.



## अध्याय बीसवां.

### उपसंहार.

हिंदुस्थानमें और भाषाओंकी अपेक्षा हिंदी भाषा अधिक क्षेत्र-फलपर बोली जाती है और वह थोड़ी बहुत सारे देशभरके लोगोंके समझमें आती है. हिंदी भाषा देवनागरी अक्षरोंमें लिखी जानेके कारण उसका पढ़नाभी सहल होता है. अलबत्ता चंद भाषाओंकी लिपी कुछ अलग होती है. जैसे बंगला भाषाकी और गुजरातीकी; परन्तु हिंदी प्रचारिणीवाले सारी भाषाएं देवनागरीमें लिखी जानेकी कोशिश कर रहे हैं. यूरुप खंडके अन्य २ देशोंमें अलग भाषाएं बोली जाती हैं; परन्तु उनकी लिपी एकही प्रकारके अक्षरोंमें यानी लाटिन अक्षरोंमें हुवा करती है. हिंदूमें ऐसा हो जाय तो बड़ा ही लाभ होगा.

मनुष्य प्राणिमें अन्य प्राणियोंकी अपेक्षा जो विशेष साधन हैं उनमेंसे अपने मनके विचार बोलकर दूसरेको प्रगट करना यह एक मुख्य साधन है. बैल, घोड़े, गधेभी अपने मुंहसे कुछ शब्द निकालते हैं और उन शब्दोंका अर्थभी वे आपुसमें समझते हैं; परन्तु वे शब्द बहुतही थोड़े हैं. मनुष्य अपने भाषणमें अनेक शब्दोंका उपयोग करता है. मनुष्य जितना नीचे दर्जेका होता है उतना उसका शब्दोंका ज्ञान कम रहता है. जंगली लोगोंकी भाषाओंमें शब्दोंकी संख्या कम होती है. मनुष्य जैसा सभ्यताको पोंहचता है, वैसे उसके जीवनके साधन बढ़ते जाते हैं, और अनेक वस्तुओंका वह उपयोग करने लगता है. इससे उसकी भाषामें वस्तुओंके नामकी संख्या बढ़ती जाती है. इसी प्रकार उसकी तर्कना शक्ती बढ़नेसे अनेक भावना और तर्क प्रगट करनेके लिये भाववाचक संज्ञाओंका उसे उपयोग करना होता है, ऐसा होनेसे कोईभी सभ्य भाषा, शब्दकोशमें बढ़ जाती है. और उस भाषाके बोलनेवाले सभ्य माने जाते हैं. हिंदी

भाषाका, ऊपर वर्णन किया हुआ, विस्तार तो अधिक है; पर उस भाषाके बोलनेवालोंका शब्दकोश महान सभ्य भाषाओंके शब्दकोशसे बहुत कुछ कम है. इसका कारण यह है, कि हिंदी भाषा बोलनेवाले, विश्वके बहुतेरे विषय, जो जानने लायक हैं, जानतेही नहीं, और मामूली बोल चालमें उनके बगैर अटकता भी नहीं! मनुष्यतनु पाकर केवल बोलनाही जाना और लिखना पढ़ना न जाना तो क्या हुवा? उससे हीन दशाके मनुष्यका दर्जा उसे मिलता है; परन्तु मनुष्यने अनेक युगोंके परिश्रमसे सभ्यतामें उच्च पद पाया है. वह पद उसे केवल विद्याहीसे मिलसकेगा.

विद्याके विषय अनेक हैं. प्रत्येक मनुष्यको उन सारे विषयोंमें प्रवीणता प्राप्त करना असंभव है; परन्तु लिखना पढ़ना आनेसे ज्ञान प्राप्त करनेके साधन बढ़ते हैं. लिखा पढ़ा मनुष्य अगर निश्चय करे तो कोईभी विद्या हांसिल कर सकेगा. कोई २ मनुष्य ऐसेही निश्चयसे एक अथवा अनेक विद्याओंमें प्रवीणता प्राप्त करते हैं, और अपने ज्ञानका अनुभव दूसरोंके लिये दे देते हैं. और फिर ऐसा सारा समाज उसकी योग्यताके अनुसार कम बढ सभ्य समझा जाता है. कोईभी समाज, या उसकी भाषा लो, तो उसकी सभ्यताकी जांच उस समाजके विद्वानोंसे, और उस भाषाके वाङ्मय, यानी ग्रंथों, या पुस्तकोंसे होती है. उस समाजके प्राचीन और वर्तमानके कवि, गणितज्ञ, ज्योतिषी, वैद्य, शास्त्री, शिल्पकार, चित्रकार, यांत्रिय ज्ञानवाले, कारीगर वगैराओंसे और उनके लिखे हुए ग्रन्थोंसे, और उनके बनाये हुये कामोंसे, उस समाजका दर्जा निश्चय किया जाता है. जिस समाजमें ये कम होते हैं वह समाज हीन, और जिस समाजमें ये अधिक, वह समाज सभ्य, समझा जाता है.

हमें तो यहां हिंदी समाज और हिंदी भाषाका विचार करना है. हिंदी समाजमें प्राचीनसे आजतक अनेक कवि, और शा-

खरब हुए हैं, और उन्होंने अनेक ग्रंथ लिख छोड़े हैं और अब भी महान पंडित हैं, जो अपने ज्ञानका प्रकाश सर्व साधारण पर डालते हैं; परन्तु इन सबकी संख्याका विचार किया जाय और उसकी तुलना सारे लोकसंख्यासे की जाय, तो वह अन्य समाजोंके विद्वानोंसे और उनके लिखे हुए ग्रंथोंसे कम है (ऐसा कहनेमें हमें लोग कदाचित् दोष देंगे) परन्तु यह बात असत्य नहीं है. हिंदी भाषामें वर्तमानके अनेक शास्त्रोंके ग्रंथ कम हैं, और कई एक शास्त्रोंके तो हैं भी नहीं, और यही हाल उन शास्त्रोंके पंडितोंका भी है. अलवत्तः वर्तमानमें विश्वविद्यालयके पंडितोंकी संख्या कुछ कम नहीं है; परन्तु प्रवीणतामें और नाना विधतामें उन पंडितोंकी कमीही है. ज्ञान और सभ्यताका प्रचार यूरुपके देशोंमें दिखाई देता है. पर हिंदमें बहुत कम है.

क्या उन देशोंके समान इस हिंदको सभ्यता न प्राप्त करना चाहिये ? हम भले हैं. हमें सभ्यता नहीं चाहिये ऐसाभी कहनेवाले लोग हैं क्योंकि उनमेंसे कई एक ऐसे हैं, कि जो सभ्यताको बुरी समझते हैं. वे सभ्यतामें अनेक अनर्थ देखते हैं, और उससे डरकर अंधेरेमें छिपना चाहते हैं. ऐसे लोग स्त्री-शिक्षणके विरुद्ध हैं, वे स्त्रियोंको ज्ञान देना नहीं चाहते वे दूसरोंके विद्वान होनेसे लाशंकित होते हैं और समझते हैं कि कदाचित् उससे उनका अनहित होगा.

॥ उदासीन अरि भीत हित, सुनत जरहिं खलरीत ॥

ऐसोंको सभ्यताका अर्थ नहीं समझता कोई तो सभ्यताको व्यभिचार समझते हैं, कोई तो ऐव मानते हैं, और कोई तो पाप समझते हैं; परन्तु सभ्यता इन तीनोंसे अलग है. सभ्यता मनुष्य-जातिका सुख बढ़ानेवाली है. सुख वही है जो सदाका है. पहिले सुख और फिर दुख यह सुख नहीं है. सदाका सुख, ज्ञानहीसे और उसके योजसे मिल सक्ता है. वह आलसमें, धनमें,

केवल अधिकारमें, ऐयापीमें, अज्ञानमें, गर्वमें, द्वेषमें, अहंकारमें और आपस्वार्थमें कदापि नहीं मिलेगा.

सभ्यता प्राप्त होनेके लिये ज्ञानका फैलाव होना चाहिये. प्रत्येक मनुष्यको ज्ञान प्राप्त कर लेना चाहिये. यदि कोई कहे कि इंजनमें दैवी शक्ति है, या वह देवी है, तो ऐसे मनुष्यको अज्ञानी कहें तो कुछ झूठ न होगा. आकाशमें जब गड़गडाता है, तो कोई कहते हैं कि बुढ़िया आसमानमें चने पीसती है. सूर्य और चंद्रग्रहणको देखकर डरते हैं और समझते हैं कि कोई राक्षस उनको खाता है. हैजा फैलनेपर देवीकी पूजा करते हैं. इसीप्रकार अनेक भौतिक चमत्कारोंके नानाप्रकारके झूठे ख्याल, और विश्वास उन लोगोंमें फैले हुए हैं. जो केवल ज्ञान-हीसे दूर होसके हैं.

ज्ञानके फैलावके अनेक प्रयत्न किये जाते हैं. परंतु दुर्दैवी मनुष्यके जातिस्वभावसे उन प्रयत्नोंकी पूरी सुफलता नहीं होती, क्योंकि आलस वगैरा ऊपर कहे हुए मनुष्यके गुण उसे ज्ञानसे बहकाते और अज्ञान अंधकारकी ओर उसे ले जाते हैं.

ज्ञानका फैलाव मदरसोंकेद्वारा होता है मदरसोंमें अलग २ दर्जोंकी तालीम नियत रहती है. विद्यार्थी अपने शक्ति और सुभीतेके अनुसार कोईभी दर्जेकी तालीम पाकर मदरसा छोड़ देता है, और उदरपोषणके काममें लगता है. फिर उसका अभ्यासक्रम बंद होजाता है. बाज लोग मदरसा छोड़ने परभी कुछ न कुछ पढ़ा करते हैं. परंतु उनके पढ़नेके लिये जितनी और जैसी पुस्तकें चाहियें वैसी देशी भाषाओंमें नहीं मिलतीं. अंग्रेजी पढ़े हुआओंकी स्थिति और है. उनकेलिये तो असंख्य पुस्तकें हैं. हिंदीभाषामें कविता, उपन्यास, नाटक, इतिहास वगैरोंकी पुस्तकें तो कुछ हैं; पर भौतिक शास्त्रोंकी पुस्तकें जो सर्व साधारणके पढ़नेमें और समझमें आवें ऐसी कम हैं. इंग्लिस्तानमें जहां विद्याका बहुतही

प्रचार है, वहांभी सर्व साधारणकेलिये भौतिक शास्त्रोंका ज्ञान करानेके निमित्त नयीं पुस्तकें लिखीं जाती हैं. तो हिंदी भाषामें ऐसी पुस्तकें रहना अत्यंत आवश्यक है; परंतु ऐसी पुस्तकें निर्माण होनेमें बड़ी कठिनाइया हैं. पहिले तो ऐसी पुस्तकोंके बनानेवाले कम हैं. यदि कोई पुस्तक बने तो उसके लिये प्रकाशक नहीं मिलते. शास्त्रीय विषयको समझानेके लिये जो चित्र वगैराओंकी चाहना होती है, उनके बनानेवाले कारीगर नहीं मिलते. इतनाही होनेपर यदि पुस्तक बनानेका सुयोग हुआ, तो लोग उस पुस्तककी ओर ध्यान नहीं देते. इसका क्या कारण है? इसके अनेक कारण हैं. और उनमेंसे कुछ तो पहिले दर्शाए गये हैं; पर मुख्य कारण अज्ञान हैं\* और इसी अज्ञानको दूर करना ऐसे पुस्तकोंका उद्देश है. ऐसा कोई मनुष्य इस दुनियांमें न होगा कि जो कहे कि ऐसी पुस्तक बुरी है. फिर यह उदासीनता क्योंकर है. भर्तृहरिने कहा है.

आदित्यस्य गतागतैरहरहः संक्षीयते जीवनं ।

व्यापारैर्वहुकार्य्यभारगुरुभिः कालो न विज्ञायते ॥

दृष्ट्वा जन्मजराविपत्तिमरणं त्रासश्च नोत्पद्यते ।

पीत्वा मोहमयीं प्रमादमदिरामुन्मत्तभूतं जगत् ॥

जलुषापनभी अज्ञानका लक्षण है. तुलसीदासजीने कहा है.

॥ हंस हंहिं कूर कुटिल कुविचारी, जेपर दूषण भूषण धारी ॥

हमारे इस 'ज्ञानसागर' पुस्तकमें कई एक दोष हैं परन्तु दोषरहित वस्तु बहुतही कम होती है या होती भी नहीं. सबमें बड़ा दोष भाषाका होगा; क्योंकि ग्रंथकर्ता की मातृभाषा मराठी है, और ग्रंथ बिना किसीकी सहायताके अत्यंत छोटे ग्राममें

---

\* The most dangerous of the three great enemies of reason and knowledge is not malice but ignorance or perhaps indolence. The gods still strive in vain against these two latter influences when they have happily vanquished the first.

जहाँ पुस्तक या काश उपलब्ध नहीं हो सकते थे, लिखी गई है. भाषाके संबंधसे यह कहा जाता है कि भाषा प्रत्येक बारह कोसपर बदलती है. हिंदी भाषाका विस्तार बहुतही बड़ा होनेसे उसके बोलने व लिखनेके अनेक प्रकार हैं. हिंदी भाषामें, 'कीन, दीन, बडुए, बाटे' ऐसे अनेक प्रयोग हुआ करते हैं. इनसे हमें कुछ प्रयोजन नहीं; क्यों कि हमारा उद्देश मनुष्य जातिके मनोविकारोंको उकसानेका या मनको ललित या कविताईसे बहलानेका या बहकानेका नहीं है. और हम ऐसे भाषाभिन्न, काफ़ि यावाज़, खुषमसखरे और कविभी नहीं हैं. रहा विषय भक्तिका तो वह भी नहीं है.

यह ज्ञानसागर पुस्तक तो विश्वकी किस्सा भदेस भाषामें बतानेका प्रयत्न करती है, और सूर्यादि ग्रहोंको जड़ पिंड बताती है. अपने पृथ्वीकी रचनाका हाल करोड़ों वर्षोंका बताती है. और जीवसृष्टिके अनंत भेदोंका नष्ट होना और उनकी जगह दूसरे जीव क्रम २ से होकर मनुष्य प्राणि उत्पन्न होना कहती है. कृत, त्रेत, द्वापारादि युगोंके पहिलेका खोज करनेकी ओर पाठकका चित्त खींचती है. सारांश वह प्रकृतिके क्रूरकर्मोंका खुलासा करनेका प्रयत्न करती है और जड़ तत्वोंके अटल नियमोंकी कुछ चरचा करती है. पुस्तककी ऐसी नवीन दिशा होनेसे लोगोंका चित्त उसकी ओर लगना कदाचित कठिन होगा.

प्रकृतिके क्रूरताका वर्णन कवि टेनिसनने ऐसा किया है.

"So careful of the type? but No!  
From scarp'd cliff and quarried stone  
She cries 'A thousand types are gone;  
I care for nothing, all shall go.'"

इस पृथ्वीपर हररोज लाखों आदमी मरते हैं; परंतु मनुष्योंकी जाति जैसे हिंदू, मुसलमान, या ब्राह्मण, क्षत्रिय या कावुली चिनी, ज्यों कि त्यों बनी रहती है. पहिले अध्यायमें कह आये हैं कि कई एक राष्ट्र नष्ट हुए हैं, कई मृत्युपंथको लगे हैं, और

कई जीते हैं. रोमका राष्ट्र नष्ट हुआ. यूनानका राष्ट्र नष्ट हुआ. बाबिलोनियन या बरबर लोग नष्ट हुए. इसीप्रकार असीरियन, सीथियन, हूण आदि प्राचीन मनुष्यजाति नष्ट हुई. इसके पहिले अर्थात् मनुष्यप्राणि पृथ्वीपर उत्पन्न होनेके पूर्व अनेक जीवजाति, दूध पीनेवालोंकी, रीढ़वालोंकी, बिलारीढ़वालोंकी, बहुघरवालोंकी, और एक घरवालोंकीभी नष्ट हुई हैं. एक व्यक्ति मरजाति पर उसकी जाति कायम रहती है. ऐसी प्रकृतिकी अनुकूलता है; परंतु कवि कहते हैं कि "नहीं यदि कोई पर्वतकी कटनी देखी जाय, या गहरे खदानसे निकाले हुए पत्थरकी परीक्षा की जाय" तो लाखों करोड़ों वर्षके पहिले की जीव जाति अब नष्ट हुई पाई जाती है. प्रकृति दीर्घ स्वरसे चिल्लाके कहती है कि "हजारहां जीव जाति चली गई, मैं किसीकी पर्वा नहीं करती. सब चले जायगें." स्थिरता कुछ कालके लिये उसीको संभव है जो अपनी परिस्थितिके अनुसार रहनेके लिये सबसे अधिक योग्य है. वर्तमानमें सब तरफ ज्ञानका प्रचार अधिक है. तो ऐसी स्थितिमें अज्ञानीका निर्वाह होना कठिन है. प्रत्येक समाज अपने रीति रिवाजसे जो, उसके धर्मके अनुसार निश्चित किए हुए समझे जाते हैं, रहा करता है. अलावे विश्वासके उस समाजके नित्य कर्म, स्नान, भोजन, दानधर्म, पोषाक आपुसमें समाजिक व्यवहार, शादी, व्याह, और दीगर संस्कार निश्चित रहते हैं. ये सारे व्यवहार परिस्थितिको जैसे अनुकूल होंगे वैसे वह समाज सभ्यतामें नीच ऊंच गिना जायगा, और उसकी करतवगारी भी उसी प्रकार कम अधिक हो सकेगी.

परिस्थितिके अनुकूल हो लेना यह विषय धर्मके आधीन उतना नहीं है जितना कि भौतिक शास्त्रोंके नियमोंके आधीन है. अपनी जाति स्वच्छता, घरकी स्वच्छता, ग्रामकी स्वच्छता और देशकी स्वच्छता इसीप्रकार भोजनके नियम, खाद्या-खाद्य के विचार, ऋतु और देशकालके अनुसार पोषाककी बदल और



ढब वैसेही खी जातिकी उन्नति, पुरुषके समाजिक कार्योंमें उसकी अनुकूलता, विवाहादिके नियम और संतान उत्पत्ति और पालनकी विधि वगैरा सारे कार्य भौतिक शास्त्रोंके नियमोंके आधीन होना चाहिये. कोई रुढ़ि जो इन नियमोंसे विरुद्ध रहती है वह उस समाजके लिये लाभकारी नहीं होती. उससे उस समाजका नुकसान होता है. अनेक व्याधियाँ उत्पन्न होती हैं, समाजकी मृत्युसंख्या बढ़ती है और कोमल बालकोंकी मृत्युसंख्याका प्रमाणभी बढ़ जाता है. ऐसी हालतमें वह समाज कबतक बना रह सकेगा ? प्रत्येक व्यक्ति समाजका अवयव है; क्योंकि समाज व्यक्तियोंका बना है. जब प्रत्येक व्यक्ति अपना कर्तव्य भली भाँति जान लेगी और उसे करनेकी चेष्टा करेगी तो सारे समाजको दृढ़ता आवेगी. इसी एक प्रचंड कामकी ओर सबका ध्यान लगना चाहिये, और इसीसे मानव जातिकी उन्नति होती आई है और होगी. जो समाज इसके विपरीत अज्ञानमें रहेंगे, अवश्य नष्ट होते जावेंगे. हिन्दके सुभाग्यसे यहां अंग्रेजी राज्य है, और उससे शांतता है. ज्ञानका फैलाव और समाजकी उन्नति शांततासे ही होसکتی है. वह वैमनस्य और कलहसे कदापि नहीं होसकेगी. अंग्रेजी राज्य प्रबंधकर्ता सदा हमारा हित चाहते हैं, और विद्याकी उन्नति करने की ओर सदा प्रयत्न करते रहते हैं. मानव जातिकी उन्नतिके प्रमेय उन्हें भली भाँति मालूम हैं और सत्पुरुष सदा इसी कामकी ओर लगे रहते हैं. उदर पोषणके काममें भी भौतिक शास्त्रोंका उपयोग है. उनके ज्ञानसे चीजोंके उत्पन्न होने और उनके तकसीम होने में मदद पहुंचती है.

और उसीसे मनुष्यका निर्वाह और उसकी शांति होती है. इसलिये भौतिक शास्त्रोंका ज्ञान जितना फैले उतना सर्व साधारण लोगोंमें हर प्रकारसे फैलना चाहिये.

यद्यपि हमारी यह ज्ञानसागर पुस्तक भेदस भाषामें लिखी गई है और उसमें कोई मनोहर विषय नहीं है. ताहम हमें एक

बातका संतोष है कि यह हिंदी वाङ्मयमें एक नवीन पुस्तक होगी, और कदाचित देखादेखी और लोग इस प्रकारकी पुस्तक बनाना आरंभ करेंगे जो इससे उमदा और अधिक लाभकारी होगी.

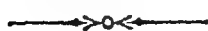
“Who loves not Knowledge, who shall rail  
Against her beauty ? may she mix  
With men and prosper, who shall fix  
Her pillars, may her cause prevail.”

ज्ञानको कौन नहीं चाहता ? उसकी सुंदरताकी कौन निंदा करेगा ? ज्ञान मनुष्यसे मिलकर उन्नति होती जावे, और ऐसे ज्ञानी मनुष्य उसके खंभ हो जावें. ज्ञानकी विजय हो. और इसीके साथ अंग्रेजी राज्य की भी विजय हो.





# शब्दकोश.



अ

अटम-परिमाणु तत्वोंका अत्यंत छोटा हिस्सा जिसका और हिस्सा नहीं हो सक्ता.

अनुकंपा-सहानुभूति, हमदर्दी.

असेटिलीन-एक वायुरूपी पदार्थ जो जलता है इसकी रोशनी तेज होती है.

अट्रिसेपटिक-शुद्ध करनेवाला.

अंध्राक्स-गलेका रोग जो मवेशियोंको हुआ करता है. और मनुष्योंमें भी होता है.

अमोनियम नैट्रेट-एक वायुरूपी पदार्थ है. जो (नै. है. ४ नै. ओ. ३) से बनता है.

अक्षांश-पृथ्वीपरकी कल्पित आर्डी-रेखा जो पृथ्वीके बीचो बीचकी विषुवत् रेखासे समानांतर रहती है

आ

आइसलैंड-एक द्वीप इंग्लंडके उत्तरमें. बर्फका द्वीप.

आकाशगंगा-आकाशमें रात्रिके समय जो लंबा सफेद धुंदलासा पट्टा दिखाई देता है.

आक्साइड-तत्वोंमें आक्सीजन मिलनेसे जो मिश्र पदार्थ बनता है. जैसे स्फुर, गोरचा, पानी, और कार्बन वायु आक्साइड इत्यादि.

आर्किआइड-प्राचीन जीव मात्रका युग पृथ्वीकी बनावटका दूसरा समय जब जीवमात्र प्राणी उत्पन्न होने लगे.

आर्किमिडीज-एक यूनानीतत्व-वेत्ता.

आगकी रचना-गरमीके आंचसे जो पत्थर वगैरा कड़े होकर जमीनमें पाये जाते हैं.

आतशी शीसी-कांचकी चोंगी जो आग सह सकती, आगसे नहीं पिघलती. रिटार्ट.

आत्मसंयमन-आत्मविचार.

आत्मावलंबन-अपना भरोसा अपने पर आधीन रहना दूसरे पर नहीं.

आरकेड-पृथ्वीकी बनावटका दूसरा युग-पुरातन युग.

आरोमाटिक-सुगंधित.

आसिड-खटाई तेजाब.

आलकोहल-नीरीशराब.

आसमोटिक-गाढ़े पतलेका संयोग.

इ

इआसीनी-पृथ्वीकी बनावटका १० वांयुग.

इटाली-एक देश यूरोपमें है. इसकी सफलवृष्ट पहिने टांगकी समान है.

इंफिओरियावर्थ-इंफिओरिया नामी प्राणियोंके शरीरकी मिट्टी.

**इखराजात**—शरीरसे निकली हुई चीजें जैसे मल, मूत्र, पसीना, उच्छ्वासका कारवानिक आसिड ग्यास.

ई

**ईथर**—अत्यंत सूक्ष्मवायुरूपी पदार्थ जो आकाशमें भरा हुआ है. एक जल्द उडनेवाला अर्क.

उ

**उरानस**—एक ग्रह है.

**उडनेवालीं चीजें** जैसे कपूर. (Volatile).

**उत्पादक**—उत्पन्न करनेवाला.

ऊ

**ऊराल**—एक पर्वत जो एशिया और यूरुपके बीचमें है.

ए

**एटना**—ज्वालामुखी सिसिली द्वीपमें है.

**एथियोपियन**—एथियोपियादेशके लोग. एथियोपिया (हबश) देश आफ्रिकामें है.

**एथेन**—पेराफिन श्रेणीका एक सेंद्रिय पदार्थ जिसमें (का २ है ६) होते हैं.

ऐ

**ऐलम**—फिटकिरी.

**ऐडोफार्म**—एक जंतुनाशक पदार्थ.

ओ

**ओझोन**—एक वायुरूपी पदार्थ जो आक्सिजनके तिगुने रसायनिक संयोगसे होता है.

**ओलिफाइन**—तेलयुक्त सेंद्रिय पदार्थ इनकी श्रेणी होती है.

क

**कक्षा**—पृथ्वीका सूर्यकी चारों ओर घूमनेका मार्ग.

**कटनी**—(Section) कटेहुए का दृश्य.

**काकेशियन**—काकेशस नामी पर्वतके समीपी. यह पर्वत एशिया और यूरुपके बीच तुर्कस्थानमें है.

**कारवान**—वनस्पति और जीवधारियोंके शरीरका प्रधान तत्व.

**कारवानडायआक्साइड**— एक भाग कारवान और दो भाग आक्सिजनसे बनाहुआ वायुरूपी पदार्थ कारवानिक आसिड ग्यास (का. आ. २)

**कारवानडायसलफाइड**—द्रव पदार्थ जिसमें (का. गं. २) रहता है.

**कारवानरूपी तत्वप्रधान रचना**—भूगर्भशास्त्रकी पांचवी रचना जिसमें जलथलचारी प्राणी हुए.

**कारबोहैड्रेट**—कार्बान, हैड्रोजन और आक्सिजनके मिश्ररूप पदार्थ. इनमें मीठापन होता है.

**कालसियम कारबोनेट**—खरिया मिट्टी.

**कांत्रियन**—भूगर्भ शास्त्रका दूसरा युग जिसमें बिलारीढ़वाले प्राणी होते थे जिनके निशानात नहीं मिलते.

**क्रांतिवृत्त**—भूमध्यसे उत्तर और

दक्षिणकी ओर  $२३\frac{1}{2}$  अंश पर जो अक्षांश हैं. वे क्रांतिवृत्त हैं.

कालसियम-चूनेका तत्व.

कार्बोस-काला पत्थर.

क्रिटासियस युग-खरिया मिट्टीका युग-जब खरिया मिट्टीके थर पृथ्वीपर जमे.

क्रियाभोट-जंतुनाशक दवा दांतके दर्दमें लगाई जाती.

केंद्रिभवन-केंद्र बनकर उसके आसपास हो जाना.

क्लोरोफार्म-एक अर्क दवाई है.

कौशल्या-राजारामचंद्रकी माता.

कोकाय-एक प्रकारके सूक्ष्म जंतु जो बॉक्सीरियाके जातीके हैं.

कारवालिक् आसिड-एक दवा है.

कोक-शुद्ध किया हुआ पत्थरका कोयला.

## ख

खमीर-अत्यंत सूक्ष्म जंतु जो कारवानके पदार्थोंमें जैसे मौंहा, चांदल गुड आदिमें उनके मिश्रणोंका रुपांतर करते हैं.

खुर्दगीन-सूक्ष्मदर्शक यंत्र जिसके द्वारा अत्यंत छोटी चीज बड़ी दिखती है.

## ग

गमोरा-शांतिदादन प्रदेशका एक प्रमुख नगर.

गटापरचा-एक खरसे अधिक कड़ा पदार्थ जिसके बरतन बनते.

ग्यालन-पतली चीजोंका माप जो पांच सेरका होता है.

ग्यास-वायुरूपी पदार्थ.

ग्यासोलाईन-एक प्रकारका मिट्टीका तेल.

ग्राफाइट-कारवान तत्वरूपी खनिज पदार्थ.

ग्लेझ-चमक, जिलह.

## घ

घर-मकान सूक्ष्म छिद्र जिनमें जीवरस रहता है.

## छ

छुपी हुई गरमी-गरमी जो मालूम नहीं पड़ती जैसे पानीके भाफकी. (Latent heat).

## ज

जलकी रचना-पानीसे बहकर आई हुई मिट्टीसे बनीहुई जमीन. जिन-कपासके बिनौले निकालनेके कारखाने.

जीवविंदु-बूंद जिसमें जीव होता है. अंग्रेजीमें इसे न्यूक्लियस (Nucleus) कहते हैं.

जीवनकर्म-खाना पीना इत्यादि जिससे प्राणि जांसृष्टा हैं.

जीवरस-(plasma) रसरूपी जांव है.

**जुपिटर**—एक देव, यूनानियोंका देव, इंद्र.

**जुपिटरआमान**—एक देवता. इन्द्र-देव.

**जुरासिक**—एक युग जिसमें चूनेका पत्थर बना और थैलीवाले प्राणि बने.

**जिसाश्ता**—जैसे आरारोट, साबुदाना मैदा, सत्व.

ट

**ट्रायभिक**—भूगर्भ शास्त्रकी ७ वी रचना जिस युगमें एक द्वार प्राणि हुए थे.

**टिशु**—रग शरीरके सूक्ष्म घरोंका एक समाज बनावट रग.

ड

**डेव्होनियन**—पृथ्वीकी बनावटका चौथा युग जिसमें मछलियोंका विकास हुआ.

त.

**तत्व**—वे पदार्थ जो और किसीके योगसे न बने हों.

थ

**थर्मामीटर**—उष्णमापक यंत्र.

द

**द्राविड**—मद्रासी, द्रविड देशके लोग.  
**द्रवस्थिति गणित** (Hydrostatics.) पतले पदार्थोंके गुणोंका गणित.

ध

**धरातल**—सतह जमीन. आकाश जिसमें, लंबाई चौड़ाई रहती है.

न

**नमी**—सर्दी, गीलापन.

**निरींद्रिय** इंद्रियरहित जिसमें इंद्रियकी बनावट नहीं है. या जिनमें इंद्रियरूपी मिश्रण नहीं होते जैसे मिट्टी, पत्थर.

**नैट्रस आसिड** (है. नै. आ २)

**नैमिषारण्य**—प्राचीन कालके ऋषियोंके रहनेका एक स्थान.

**नैट्रिक आसिड**—शोरेका तेजाब (है. नै आ ३)

**नौका**—जहाज, घुआंकश आगिन-बोट.

प

**परजीवी**—दूसरेके शरीर पर जीने-वाले जैसे जूआ, चीलर, किल्ली पिस्तू, इत्यादि.

**परमियन**—६ वां युग जिसमें रेंग-नेवाले प्राणी हुए.

**परिमाणू** तत्वका अत्यंत छोटा हिस्सा जिसका और विभाग नहीं हो सक्ता.

**परीक्षा**—अनुभव कर लेना, आज-माना, करके देखना.

**पृथक्करण**—अलग २ करना.

**प्रवाही पदार्थ**—बहनेवाले पदार्थ जैसे पानी.

पालिश-चमक, घिसनेसे या ख-  
रादनेसे आती है.

पालिस्ताइन-एक प्रांत तुर्कस्थानमें  
है. यहां ईसामसीह पैदा हुए थे.

प्रायमार्डियल-पृथ्वीकी बनावटका  
पहिला समय अव्वल युग.

प्लाटीनम-रजत, सफेद धातु जो  
सोनेसे बजनी होता है.

प्लास्टर ऑफ पारिस-एक स-  
फेद मिट्टी जिसके ढालकर पुतले  
बनाते हैं.

प्लिआसिनी-पृथ्वीका १२ वांगयुग.  
जिसमें वन मानुष हुए.

प्लिस्टासिनी-वर्तमानक पहिलेका  
पृथ्वीका युग.

पेट्रोलियम-मिट्टीका तेल.

पेपसिन-एक खमीर है.

पेवल-रफटिक कांच.

पैराफिन-एक मोमहै. मिट्टीके तेलका  
एक प्रकार.

प्रोटोफायटा-जीवका आदिरूप जि-  
ससे आगे वनस्पति उत्पन्न हुई.

प्रोपेन-३ भाग कारबान और ८ भाग  
हाइड्रोजनका संयुक्त पदार्थ.

प्रोट्रिफाकेशन-संश्लेषण, सजना.

प्रोटोसुक्ता-एक पर्याप्त सूक्ष्म जंतु.

परमेनोमेट ऑफ पोटाश-काल  
कचरे जो इंसानोंमें पाए जाते हैं.

## फ

फफूप-बुकनी, चूर्ण.

फरमेंटेशन-खमीर उठना.

फारनहीट-एक प्रकारका थरमा-  
मीटर यानी उष्णता मापक जो  
फारनहीट साहबने बनाया.

फासफरस-एक तत्व इसमें उ-  
ष्णता और प्रकाश रहता है.

फेरस सलफेट-हीराकसी.

फेनाल-कारबोलिक आसिड, एक  
जंतुनाशक.

फेलस्पार-सफेद सूरमा.

## व

ब्रह्मदेश-हिंदुस्तानके पूर्वमें है.

ब्रह्मज्ञान-ब्रह्मका जानना.

ब्राझील-दक्षिण अमेरिकाका एक  
बड़ा देश.

वेनझाल मिट्टीका हलका तेल.

वेनझोलाइन-एक प्रकारका मिट्टी-  
का तेल.

वेरियम सलफेट-सफेद सूरमा.

वॉकटीरिया-रोग उत्पन्न करनेवाले  
सूक्ष्म जंतु.

वॉर्सीलाय-वाकटीरियाके अंतर भे-  
दके सूक्ष्म जंतु.

## भ

भपका-नलिका यंत्र जिससे शराब  
उतारते हैं.

भूमितिश्रेणी-जंगलोंकी श्रेणी जो सु-  
पासं बढ़ती हैं.



**भौतिकशास्त्र**—भूत यानी जो हुआ है अर्थात् पदार्थमात्रका शास्त्र.

**म**

**मलायन**—मलाकाद्वीपसमूहके अर्थात् सुमात्रा, बोर्नियो, वगैरा टापूके निवासी.

**मालिक्यूल**—मिश्रण, मिश्र पदार्थोंका अत्यंत छोटा हिस्सा.

**मानगिनीजडयआक्साइड**—

मान गिनीज और दूने आक्सिजनका संयोग.

**मिथेन**—एक ग्यास है. जो कारवानके परिमाणसे हैड्रोजनके चार परिमाण मिलकर बनता है.

**मिश्रण**—मिश्र पदार्थका अत्यंत छोटा हिस्सा.

**मूस**—आगमें चीजें पिघलानेका वर्तन घरिया.

**मोनेरा**—जीव वृद्धिका १ ला रूप जिससे आगे बनस्यति और प्राणी हुए.

**मोंगोलियन**—मोंगोलिया देशके निवासी, यह देश तिब्बतके उत्तरको है.

**मैक्रोवूस**—सूक्ष्म जंतू.

**मोल्डस**—फुंड़ा उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म जंतू.

**मलेरिया**—ठंड देकर आनेवाला बुखार जुड़ी इस नामके सूक्ष्म जंतू.

**मेसाभोइक**—पृथ्वीके जीवमात्रके उत्पन्न होनेका ३रा युग.

**मारमोसेट**—एक प्रकारका वंदर.

**मित्रासीनी**—पृथ्वीका ११ युग.

जिसमें मनुष्यके सदृश वंदर हुए.

**य**

**यीस्टस**—खमीर उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म जंतू.

**यकृत**—पित्तकी इंद्रिय, यह पित्तका कड़ुआ रस बनाती है. कलेजा.

**र**

**रचना**—बनावट.

**रसायनिक संयोग शक्ति** तत्वोंकी आपसमें मिलनेकी शक्ति.

**रानीगंज**—बंगालमें एक गांव है जहां कोयलेकी खदान है.

**रजाशय**—रजकणोंका स्थान. अंग्रेजी—( ओव्हरी )

**रामचंद्रजी**—बहुत प्राचीन समयके अयोध्याके राजा.

**रूपांतर**—रूप बदलना जैसे द्रवका द्रव होजाना द्रवका वायुरूपी हो जाना या इसके उलटा यानि वायुरूपसे पतले होजाना और द्रव होना.

**रिटार्ट**—मूस आतशी शीशी अर्क उतारनेका वर्तन. घरिया.

**रेडइंडियन**—लाल रंगवाले अमेरिकाके मूलनिवासी.

**ल**

**लंब**—आडीरेखापर जो ठीक खड़ी-रेखा रहती हैं लंब कहाती है.

लावहा-मिट्टी, पत्थर, धातु, गंधक,  
वगैरेका पिघला हुआ रस.

लिवियन-अरबस्थानका एक मरु-  
स्थल.

व

वाय्वाकर्षण यंत्र-हवा निकाल-  
नेकी या भरनेकी पिचकारी.

विकास-वृद्धि, फैलाव, बढ़ती, उ-  
न्नति, सादेपनसे उलझावका होना.

विषुवतरेखा-पृथ्वीके बीचों बीच  
चारों ओरकी कल्पित रेखा.

व्हेसलिन-एक रोगन.

व्हेस्तुव्हियस-एक ज्वालामुखी इ-  
टाली देशमें दक्षिणको है.

श

श्रमविभाग-कोई एक बड़कामको  
कई एकोंने अलग २ भाग करके  
पूरा करना या अंजाम देना.

शार्क-एक प्रकारकी मूर मछली.

शिश्र-इंद्रिय.

श्रेणी-अलग २ पंक्ती, कतारें.

शौनकादि कृषी-शौनक वगैरा  
कृषि. नैमिषारण्यके रहनेवाले जो  
शशिहास पुराणकी कथा करते थे.

स

सफेदा-सीसा और आक्सिजनका  
मिश्र पदार्थ.

समतोतता-बराबर गैल. समान  
का सीमा प्रांत.

सल्फाईड-गंधक और आक्सिज-  
नका मिश्ररूप.

सल्फ्यूरटेड हैड्रोजन-वायुरूपी  
पदार्थ जिसमें (है २ गं) यानि दो  
हिस्सा हैड्रोजन और एक हिस्सा.  
गंधक रहता है बढबूदार हवा.

सल्फेट-गंधकका खार.

साडम-पालिस्टाईन प्रदेशका एक  
प्राचीन नगर.

सामराज्य-बादशाहत, चक्रवर्ती  
राज्य.

सायराक्यूज-एक प्राचीन नगर.  
यूनानमें था.

सिलिका-सिलिकान और आक्सि-  
जनका संयुक्त पदार्थ.

सिलिकान-मिट्टी, पत्थरमेंका प्र-  
धान तत्त्व.

सिलिकेट-सिलिकान. आक्सिजन  
और पानीका संयोग.

सिसीली-एक द्वीप इटालीके दक्षि-  
णको है.

सेंटिग्रेड-शतांश थर्मामीटर.

सेंद्रिय-इंद्रियवाले जिनमें इंद्रिय-  
रूपी मिश्रण होते हैं.

सेंटिमीटर-लंबाईका माप एक  
मीटरका शतांश.

सेविरिया-एशियाके उत्तरमें एक  
बड़ा भारी देश है.

सोडा-सोडियम २ कार्बोन, आ-  
क्सिजन ३ का संयोग.

**भौतिकशास्त्र**—भूत यानी जो हुआ है अर्थात् पदार्थमात्रका शास्त्र.

**म**

**मलायन**—मलाकाद्वीपसमूहके अर्थात् सुमात्रा, बोर्नियो, वगैरा टापूके निवासी.

**मालिकयूल**—मिश्रण, मिश्र पदार्थोंका अत्यंत छोटा हिस्सा.

**मानगिनीजडयट्राक्साइड**—

मान गिनीज और दूने आक्सिजनका संयोग.

**मिथेन**—एक ग्यास है. जो कारवानके परिमाणसे हैड्रोजनके चार परिमाण मिलकर बनता है.

**मिश्रण**—मिश्र पदार्थका अत्यंत छोटा हिस्सा.

**मूस्**—आगमें चीजें पिघलानेका वर्तन धरिया.

**मोनेरा**—जीव वृद्धिका १ ला रूप जिससे आगे बनस्पति और प्राणी हुए.

**मोंगोलियन**—मोंगोलिया देशके निवासी, यह देश तिब्बतके उत्तरको है.

**मैक्रोवूस**—सूक्ष्म जंतू.

**मोल्डस**—फुंडा उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म जंतू.

**मलेरिया**—ठंड देकर आनेवाला बुखार जुड़ी इस नामके सूक्ष्म जंतू.

**मेसामोइक**—पृथ्वीके जीवमात्रके उत्पन्न होनेका ३रा युग.

**मारमोसेट**—एक प्रकारका वंदर.

**मित्रासीनी**—पृथ्वीका ११ युग.

जिसमें मनुष्यके सदृश वंदर हुए.

**य**

**यीस्टस**—खमीर उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म जंतू.

**यकृत**—पित्तकी इंद्रिय, यह पित्तका कड़ुआ रस बनाती है. कलेजा.

**र**

**रचना**—बनावट.

**रसायनिक संयोग शक्ति** तत्वोंकी आपसमें मिलनेकी शक्ति.

**रानीगंज**—बंगालमें एक गांव है जहां कोयलेकी खदान है.

**रजाशय**—रजकणोंका स्थान. अंग्रेजी—( ओन्हरी )

**रामचंद्रजी**—बहुत प्राचीन समयके अयोध्याके राजा.

**रूपांतर**—रूप बदलना जैसे दृढ़का द्रव होजाना द्रवका वायुरूपी हो जाना या इसके उलटा यानि वायुरूपसे पतले होजाना और दृढ़ होना.

**रिटार्ट**—मूस आतशी शीशी अर्क उतारनेका वर्तन. धरिया.

**रेडइंडियन**—लाल रंगवाले अमेरिकाके मूलनिवासी.

**ल**

**लंब**—आड़ीरेखापर जो ठीक खड़ीरेखा रहती है लंब कहाती है.

लाव्हा-मिट्टी, पत्थर, धातु, गंधक, वगैरेका पिघला हुआ रस.

लिवियन-अरबस्थानका एक मरु-स्थल.

व

वाय्वाकर्षण यंत्र-हवा निकाल-नेकी या भरनेकी पिचकारी.

विकास-वृद्धि, फैलाव, बढ़ती, उन्नति, सादेपनसे उलझावका होना.

विषुवतरेखा-पृथ्वीके बीचों बीच चारों ओरकी कल्पित रेखा.

व्हेसलिन-एक रोगन.

व्हेसुव्हियस-एक ज्वालामुखी इटाली देशमें दक्षिणको है.

श

श्रमविभाग-कोई एक बड़ेकामको कई एकोंने अलग २ भाग करके पूरा करना या अंजाम देना.

शार्क-एक प्रकारकी क्रूर मछली.

शिश्र-इंद्रिय.

श्रेणी-अलग २ पंक्ती, कतारें.

शौनकादि ऋषी-शौनक वगैरा ऋषि. नैमिषारण्यके रहनेवाले जो इतिहास पुराणकी चर्चा करते थे.

स

सफेदा-सीसा और आक्सिजनका मिश्र पदार्थ.

समतोलता-बराबर तौल. तराजू का सीधा कांटा.

सलफाईड-गंधक और आक्सिजनका मिश्ररूप.

सलफ्यूरेटेड हैड्रोजन-वायुरूपी पदार्थ जिसमें (है २ गं) यानि दो हिस्सा हैड्रोजन और एक हिस्सा गंधक रहता है बदबूदार हवा.

सलफेट-गंधकका खार.

साडम-पालिस्तार्इन प्रदेशका एक प्राचीन नगर.

सामराज्य-बादशाहत, चक्रवर्ती राज्य.

सायराक्यूज-एक प्राचीन नगर. यूनानमें था.

सिलिका-सिलिकान और आक्सिजनका संयुक्त पदार्थ.

सिलिकान-मिट्टी, पत्थरमेंका प्रधान तत्त्व.

सिलिकेट-सिलिकान. आक्सिजन और पानीका संयोग.

सिसीली-एक द्वीप इटालीके दक्षिणको है.

सेंटिग्रेड-शतांश थर्मामीटर.

सेंद्रिय-इंद्रियवाले जिनमें इंद्रियरूपी मिश्रण होते हैं.

सेंटिमीटर-लंबाईका माप एक मीटरका शतांश.

सैविरिया-एशियाके उत्तरमें एक बड़ा भारी देश है.

सोडा-सोडियम २ कारवान, आक्सिजन ३ का संयोग.

सोरोस्परमिया-फोड़ा उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म जंतु.

सिथियन-एक प्राचीन जाति.

स्काटलैंड-एक देश इंग्लैंडके उत्तरको है.

सूखा भपका-नलिका यंत्र जिसमें सूखी चीजें जलाई जाती.

सल्यूलोज-वनस्पतिमेंके तंतू.

ह

हिंदीलोग-हिंदुस्थानके निवासी.

हीमोग्लोबिन-रक्तमेंका लाल पदार्थ.

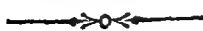
हैड्रोकारबान-हैड्रोजन और कारबानका बना हुआ. मिश्र पदार्थ.

हैड्रोक्लोरिक आसिड-एक तेजाब जो हैड्रोजन और क्लोरीनसे बनता है.

हैड्रोजन-सबसे हलका वायुरूपी तत्त्व.

हूण-प्राचीन जाती.

# सूचीपत्र.



अ.

ओ.

क.

आ.

इ.

ई.

ऊ.

ए.

ऐ.

ख.

अटम ... ..	१८
अंतडी ... ..	१४६
अधातुरूपी तत्व ... ..	३३
अमीबा ... ..	९६, १६०
अमोनियम नैट्रेट ... ..	३६
अमोनिया ... ..	३६
अरगान ... ..	३५
अल्यूमीनियम ... ..	८३

ओलइन्हेस्की ... ..	१५
--------------------	----

कक्षा ... ..	१६४
कर्तृप्रधानकारिदे ... ..	१३६
कसौली ... ..	१५६
काकोशियन ... ..	७
कारवानडाया आक्साइड अ- र्थात् कारवानिक एसिडग्यास	३५, ३७ ६६, १३२

काल्शियम कारबोनेट ... ..	३६
--------------------------	----

कारवानरूपी तत्व } प्रधान वनस्पति }	५७
---------------------------------------	----

काल्शियम ... ..	६४
कालीफोरनिया ... ..	६५
कारबोहैड्रेट्स ... ..	६७
कारबालिक आसिड ... ..	१६२

कारवान ... ..	१९, ९०, १२५
कीच ... ..	९

केन्द्रीभूत ... ..	१७७
--------------------	-----

कैलेटे ... ..	१५
---------------	----

कोयला ... ..	५७, ६५
--------------	--------

कोक ... ..	६६
------------	----

कोकरा ... ..	१६०
--------------	-----

कौवा ... ..	१४३
-------------	-----

छोरोफार्म ... ..	७५
------------------	----

कंडरा ... ..	१४६
--------------	-----

कंडराओंका रक्त ... ..	१३०
-----------------------	-----

आक्साइड ... ..	१४
----------------	----

आक्सिजन ... ..	१५, ३१, ३२, ६४
----------------	----------------

आक्सिजनके गुण ... ..	३३, ३४
----------------------	--------

आगकी रचना ... ..	४६
------------------	----

आक्सिडेशन ... ..	६८
------------------	----

आत्मसंरक्षण ... ..	१२२
--------------------	-----

आमाशय ... ..	१४८
--------------	-----

आसमोसिस ... ..	९१
----------------	----

इथेन ... ..	७२
-------------	----

इंजील ... ..	७६
--------------	----

ईथर ... ..	१२
------------	----

उष्णमापक यंत्र ... ..	२१
-----------------------	----

एटना ... ..	७७
-------------	----

एकीकरण घटना ... ..	८७
--------------------	----

एट्रोफार्म ... ..	१६२
-------------------	-----

खटाइयां ... ..	१५३
----------------	-----

खमीर ... ..	६९, ७०
-------------	--------

खार ... ..	१५२
------------	-----

खांस्तना ... ..	१२८
-----------------	-----

## ग.

गलना...	...	...	६९
गर्भवास	...	...	११४
ग्यास्ट्रिड	...	...	१०४
ग्राफाइट	...	...	६३, ६५
ग्यास	...	...	६६
गुच्चारे	...	...	४३
गोरिला	...	...	११०
गोलकुंडा	...	...	६५
गंधककी खदाने	...	...	७७
गंधकका तैजाव	...	...	७८

## घ.

घर	...	...	१
----	-----	-----	---

## च.

चमक	...	...	१४
चीनीमिट्टी	...	...	८१
चीनी वर्तन	...	...	८२
चंद्र	...	...	१६६

## छ.

छुपी हुई गरमी	...	...	२३
---------------	-----	-----	----

## ज.

जलकी रचना	...	...	४६
ज्वालामुखी	...	...	४५
जीभके चपटे घर	...	...	११५
जीवविंदु	...	...	९७
जीवरस	...	...	९८
जंभाई	...	...	१२८
जंतु नाशक पदार्थ	...	...	१६२

## ड.

डामर	...	...	६६
------	-----	-----	----

## त.

तत्व वायुरूपी	...	...	१४
तत्व द्रवरूपी	...	...	१४

तत्व दृढ	...	...	१४
तत्वोंकी फेहरिस्त	...	...	१२
तवदीलात	...	...	११
ताडपीन	...	...	६६
तेजाव	...	...	१४, १५३

## थ.

थरके थर	...	...	१०
थरोंकी रचनाएं	...	...	१५

## द.

दर्शक यंत्र	...	...	१५
द्रविड	...	...	८
द्रव्यके तीन रूप	...	...	४०

## ध.

धातुरूपी	...	...	१३
धातु की चमक	...	...	१३

## न.

नई जमीन	...	...	११
नक्षत्र	...	...	१७४
नाकका बजना	...	...	१२८
नाडी	...	...	१४२
निमककी ग्लेश	...	...	८३
नीलम	...	...	८४
नैट्रोजन	...	...	३४

## प.

पत्थरका कोयला	...	...	६५
पदार्थांतर घटना	...	...	८७
परोपकार	...	...	१२२
पर्वत श्रेणियां	...	...	४८
पलमोनिक	...	...	१३६
पलास्टर आफ पारिस	...	...	७६
प्रधान तत्व	...	...	१५
प्लासेंटा	...	...	१२३
पारसी	...	...	८
पानी	...	...	२०

पालिश ... ..	१४
पासचूर ... ..	१५६
पांक्रियस ... ..	१४९
पाराफिन ... ..	६६, ७१
पानीको भाफ ... ..	३५
पासकलका नियम ... ..	२५
पुरुष प्रकृति ... ..	१०१
पुरुषोत्ती ... ..	११९
पृथ्वीकी वनावटका इतिहास ... ..	४९
पेट ... ..	१०४
पेबलके चष्मे ... ..	८२
पेट्रोलियम ... ..	७३
पेराफिन ... ..	७१
पोटासियम कारबोनेट ... ..	८१
पोटासका कांच ... ..	८१
प्रोपेन ... ..	७२
प्रोटीडस ... ..	१५१
प्रोटोजुआ ... ..	१५९

फ.

फरमेंटेशन ... ..	६९
फारनहीट थरमासीटर ... ..	२२
फेफडा ... ..	१२८
फेलस्फार ... ..	८२
फौवारा ... ..	२५

ब.

बैंकटीरिया ... ..	९९
वर्फ ... ..	२२
वर्फका युग ... ..	५६
बहुधर जीव ... ..	९९
ब्राझील ... ..	६५
बॉसिलाय ... ..	१६०
विलाथरोंकी रचना ... ..	५२
बुध ... ..	१७०
बुहस्पति ... ..	१७०
बेरियम सल्फेट ... ..	७७

भ.

भाला ... ..	१०५
भिलवां ... ..	१६३
भूडोल ... ..	४५
भोजन ... ..	१५४

म.

मगज ... ..	१०७; ११२, ११३
मछलियां ... ..	१०७
मनुष्य ... ..	१११
मलेरिया ... ..	१६०
मारसुपियाल ... ..	१०८
मिट्टी ... ..	८०
मिट्टीका तेल ... ..	५८, ७२
मिथिलछोराइड ... ..	७४
मिथेन ... ..	७१, ७३
मिश्र पदार्थ ... ..	१३
मिश्रण ... ..	१७, १८
मुख्य तत्व ... ..	११
मुसलमान ... ..	८
मुहसे मांस लेना ... ..	१३३
मेगास्फीरा प्लानूला ... ..	१०२
मोल्डस ... ..	१६०
मंगल ... ..	१७०

य.

यकृत ... ..	१४९
यहूदी ... ..	८
यीस्टस ... ..	६९, १६०

र.

रक्तके घर ... ..	११५
रक्तसंचारकी प्रणाली ... ..	१३७
रजकण ... ..	९९, ११६



रसकपूर ... ..	१६३
रसायनिक संयोग शक्ति ...	१७
रसायन शास्त्र ... ..	१८
रसायनिक समतोलता ... ..	७०
राशी ... ..	१७५
राष्ट्रजीता ... ..	१
रीढवाला प्राणि ... ..	१०६
रूपांतर रचना ... ..	५२
रेडियम ... ..	१७०
रेततंतु ... ..	११७
हृदय ... ..	१७०

## ल.

लार. . ... ..	१४९
लारिक्स ... ..	१४७
लाल दवाई ... ..	१६२

## व.

वायुमंडल ... ..	३१
वायुमंडलकी ऊंचाई ... ..	३७
वायुमाफक यंत्र ... ..	३८
वायुरूपी पदार्थ ... ..	३८, ३९
वाय्वाकर्षण यंत्र ... ..	३१
विद्युत् प्रवाह ... ..	१४
विश्वकुडुम्ब ... ..	७
विशिष्ट गुरुत्व ... ..	२९

## श.

शक्कर ... ..	१९
शतांशथरमामीटर ... ..	२१
शनीचर ... ..	१७१
श्रम विभाग ... ..	१२१
श्वासोच्छ्वास नाकसे ... ..	१३२

शिकम ... ..	१२७
शीतज्वर ... ..	६९

## स.

सडना ... ..	७०
साउट ... ..	१०४
सम दवाव ... ..	२६
स्पर्शजन्य रोग ... ..	१५९
स्पंज ... ..	१००
स्फटिक कांच ... ..	८१
सलफाइड ... ..	७६
सलफेट ... ..	७६
सल्फ्यूरेटेड हैड्रोजन ... ..	७७
सिलिकान ... ..	८०
सिलिकेट ... ..	८१
सुस्ती ... ..	१५१
सूर्यकी गरमी ... ..	१६६
सूखा भपका ... ..	६८
सूक्ष्म जंतु- ... ..	२१
सैद्रिय मिश्र पदार्थ ... ..	६७
सेल्यूलोज ... ..	८८
सोडा वाटर ... ..	१५४
सोडाका कांच ... ..	८१

## ह.

हरबर्ट स्पेन्सर ... ..	१७८
हीरा ... ..	६५
हैड्रोजन क्लोराईड ... ..	३६
हैड्रोजन सलफाईट ... ..	३६
हैड्रो कारवान ... ..	६७, ७१
हैड्रोजन ... ..	४२





